人类的价值九部曲


人类起源的故事
我们是谁，我们从哪里来
Ancient DNA and the New Science of the Human Past
Who We Are and How We Got Here
[美]大卫·赖克 著
(David Reich)
叶凯雄 胡正飞 译
浙江人民出版社
人体的故事
人类的价值
A Different Kind of Animal
人类存在的意义
人类的算法
人类的荣耀
人类的起源
最后一个人类
四维人类

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.com

版权信息

本套装纸版浙江人民出版社2019年9月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有•侵权必究

书名：人类的价值九部曲

作者：大卫•赖克;丹尼尔•利伯曼;罗伯特•博伊德;爱德华•威尔逊;罗宾•邓巴;迈克尔•加扎尼加;理查德•利基;马克•奥康奈尔;劳伦斯•斯科特

电子书定价：569.99元

总目录

人类起源的故事
人体的故事
人类的价值
人类存在的意义
人类的算法
人类的荣耀
人类的起源
最后一个人类
四维人类

CHEERS
湛庐

如果你想弄清过去10万年间的人类进化史，
这本书就是你的最佳选择！
《枪炮、病菌与钢铁》作者 贾雷德·戴蒙德

人类起源的故事

[美] 大卫·赖克 著
(David Reich)
叶凯雄 胡正飞 译

我们是谁，
我们从哪里来

Ancient DNA
and the New Science
of the Human Past

Who We Are and How We Got Here

浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社于2019年6月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：人类起源的故事

著者：大卫·赖克

电子书定价：89.99元

Who We Are and How We Got Here by David Reich

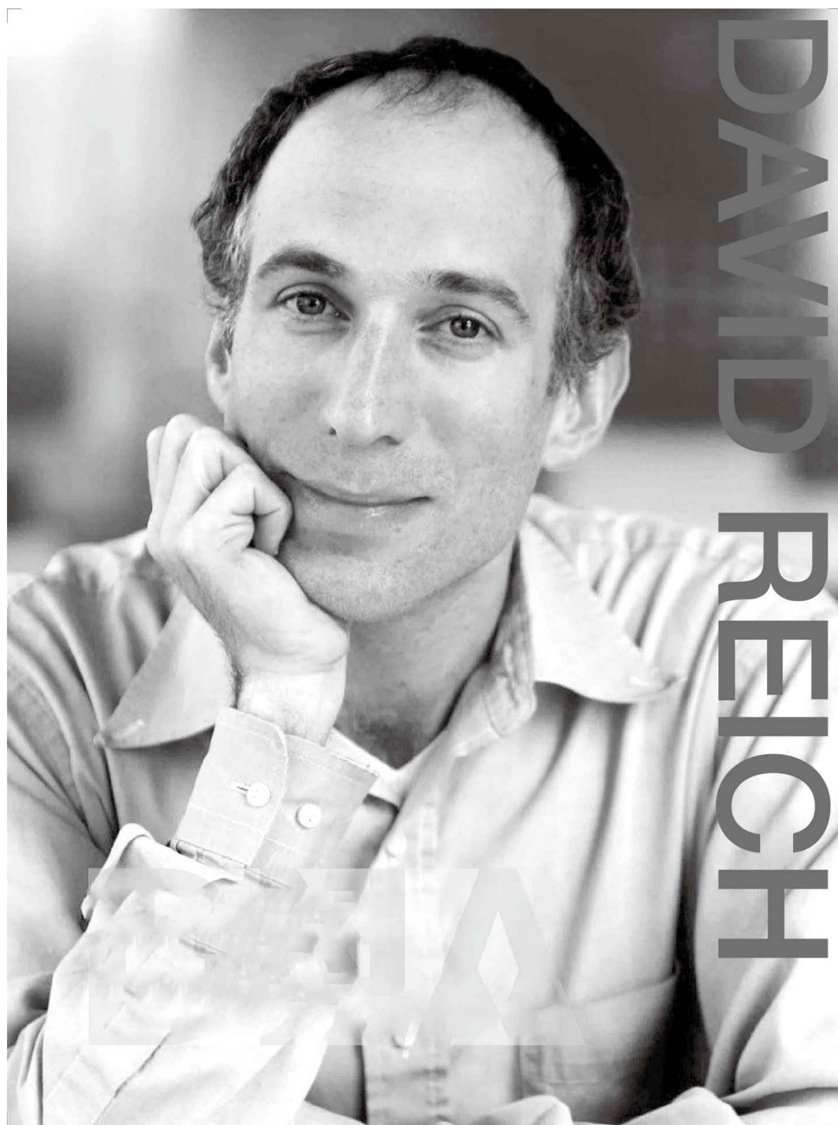
Copyright © 2018 by David Reich and Eugenie Reich.

All rights reserved

献给Seth和Leah

大卫·赖克

哈佛医学院遗传学系教授
古人类**DNA**领域世界级领跑者



《自然》杂志“年度十大人物”



大卫·赖克现为哈佛医学院遗传学系教授，以古代人类的群体遗传学研究而闻名全球。2015年，赖克教授因其科学贡献被《自然》杂志评为“年度十大人物”之一。2017年，他荣获了奖金达百万美元的“丹·大卫奖”。

1974年，赖克出生在美国华盛顿特区的一个犹太家庭。他的母亲托娃·赖克（Tova Reich）是小说家，父亲沃尔特·赖克（Walter Reich）是美国犹太人大屠杀纪念馆的首任馆长。大卫·赖克顺利地进入了哈佛大学读本科，开始时主修社会学，但后来转向物理学，最后又转到医学。

本科毕业后，他去了牛津大学为申请医学院做准备。在那里，他遇到了大卫·戈尔茨坦（David Goldstein）博士。当时，戈尔茨坦正在比较当代人的DNA，寻找有关他们远祖的线索。赖克立即被这项研究所吸引，虽然戈尔茨坦认为这是一个科学的死胡同，但赖克还是不顾反对，把职业生涯押在了人类演化遗传学上。

成为赖克博士导师的戈尔茨坦后来回忆道：“我第一次见到他的时候，立刻就发觉他很聪明，但给人的印象是有点害羞，性格不太强

势。”事实证明，这个看似柔弱的年轻人的内心有着最为坚定的信念。他的路走对了。

古人类DNA领域开创者

2007年，古遗传学领域的开创者之一、德国马克斯·普朗克演化人类学研究所所长斯万特·帕博（Svante Paabo）向赖克抛来了橄榄枝：邀请赖克加入他组建的尼安德特人基因组国际分析团队。当时，帕博及其同事已经研发出了采集、检测古DNA的很多技术，为古DNA革命奠定了基础。而赖克在过去几年里成了研究人类群体混合的革新者，从而吸引了帕博的目光。

自加入帕博的团队起，赖克就每年3次前往德国，在证实尼安德特人与部分现代人之间存在混血现象的过程中，发挥了重要作用。2010年的一天晚上，帕博带赖克去了一个啤酒屋，在他们喝酒闲谈的时候，帕博告诉赖克，他拿到了一根保存完好的古人类指骨，并邀请赖克参与全基因组数据分析。这次邀请被赖克称为他“科学生涯中最大的幸运”。

从这仅存的一根指骨出发，赖克等人从DNA数据中发现了一种新的古老型人类——丹尼索瓦人，并随后在当代人身上发现了丹尼索瓦人的血统。这一成果创立了由基因组测序驱动考古学研究的新范式，彻底打开了古DNA革命的大门。赖克从这项研究中受到了极大的震动，对古DNA领域有了全新的思索。

2013年，赖克在美国建立起世界顶级的古DNA实验室——“古基因组工厂”，使古DNA测序由手工作坊时代跨入了工业化时代。自那时起到2018年，赖克的“古基因组工厂”已经生产了7 000多份古人类全基因组数据，占全世界总量的一半以上。德国马普人类历史科学研究所所长约翰内斯·克劳泽（Johannes Krause）评价道，古DNA领域正是有了大卫才少走了至少30年的弯路。

付巧妹、王传超的老师

古DNA测序技术就像是17世纪发明的光学显微镜，打开了一扇通往从未被探索过的世界的大门。赖克和同事们开创了研究古DNA以追踪古代人类迁徙的大数据分析技术。他的工作揭示了人群混合是如何塑造现代人的，并阐明了不同人群的疾病风险因素。

到目前为止，古DNA革命的中心一直都是在欧洲。赖克认为，在未来十年内，来自中亚、南亚、东亚和非洲的古DNA将同样带来巨大的惊喜。他致力于建立一本通古达今的古DNA地图集，将全球各地几十万年以来的所有人群高密度地记录下来，为人类历史提供基本参考

框架。

为了实现这一目标，赖克不遗余力地培养人才。他实验室的毕业生里，已经有3个人建立了自己的古DNA实验室。他对中国的古DNA领域抱有殷切的期望，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所古DNA实验室主任付巧妹研究员、厦门大学人类学研究所所长王传超教授都曾在赖克的实验室做博士后研究。

回顾自己的研究经历时，赖克谦虚地把自己的角色定位为助产士，他不仅要将古DNA引入遗传学家的研究领域，还要把古DNA带到考古学家和公众的面前，让所有人都认识到古DNA的巨大潜力。

作者演讲洽谈，请联系

speech@cheerspublishing.com

更多相关资讯，请关注



湛庐文化微信订阅号

湛庐CHEERS 特别制作

刘慈欣

著名科幻小说家，《三体》作者

《人类起源的故事》以古DNA技术为依托，让我们对过去10万年人类迁徙和融合的历史有了全新认识。大卫讲述的这个故事，让我们对人类的未来有了更多的遐想：我们会迁徙到哪里，我们会遇到谁，双方是打一场遭遇战还是融合在一起？大卫是哈佛医学院的顶尖科学家，也是讲故事的高手，他的这本好书千万不能错过。

付巧妹

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所古DNA实验室主任

古基因组学，如同碳-14测年法一般，为人类历史与演化研究领域带来了革命性的认知。这部书不仅介绍了世界各区域的最新研究动态，而且填补了之前语言学或考古学未能揭开的历史空白，使我们有机会认识到一个更为完整的、囊括不同地区的古代人群生活或交流互动的画面，尤其是针对近几万年到几千年的人类历史研究所发现的许多令人惊讶、意想不到的历史事件。可以说，这部书完成了一次对不同时期人类历史的整合，然而更为重要的是，它体现出相关研究者和实验技术在科研革新的不同进程里所发挥的重要作用以及亟待完善的地方，让我们留有空间，亦留有希望，去期待更多的研究和发现。

万维钢

科学作家，得到App《精英日课》专栏作者

基因组测序是古人类学的颠覆性武器，我们以前所以为的所有关于人类演变的知识，凡是跟这本书所代表的当前科学理解不一样

的，都只能改写。这本书至少会带给你两大思想冲击：第一，我们传统上以为人类原本是一支，后来就好像树干分叉一样分成了今天的各个种族——错了！根本不是一棵树。历史上有过跟今天完全不同的种族，各个种族一直在混合，今天我们看到的都是历史上重新混合出来的新种族。第二，中国人到底是怎么来的？这本书的第8章会让你大吃一惊。

严锋

复旦大学中文系教授，《新发现》杂志主编

这是一本给全人类的寻根指南，人类大家庭如何开枝散叶，又如何脉脉相通，都将在大卫·赖克笔下一一铺陈开来。他的文字干净、克制，却带给我们一场好奇心的盛宴，偶尔透露出的深情更是感召我们反抗黑暗、成为更好的人。

刘擎

华东师范大学教授

这是一部科普杰作，出自一位出类拔萃的年轻科学家。大卫·赖克以古遗传学最前沿的研究证据，破解了人类的起源和曲折演化之谜。他在清晰冷静的行文中讲述令人惊奇的故事，挑战流行的观念与常识，激发读者重新理解“我们是谁”以及“我们何以至此”。

袁越（土摩托）

《三联生活周刊》主笔

要想知道人类从哪里来，DNA序列是目前最有效的分析手段，本书是目前该领域最新进展的一个阶段性总结，很多旧观念都被颠覆了。

河森堡

国家博物馆讲解员，《进击的智人》作者

我一直相信，人类历史中的任何行为都有自然科学的底层逻辑，而本书所聚焦的古DNA正是用自然科学阐述历史的有力武器。

小庄

果壳联合创始人，科学艺术研究中心主编

我非常着迷于赖克这种类型的科学家的研究，他们的工作使得历史研究范式都发生了改变，可篡写的部分越来越少，我们在看到数据时常常如大梦初醒。

贾雷德·戴蒙德

《枪炮、病菌与钢铁》作者

几乎没什么问题能像人类的起源一样，让我们为之如此心醉神迷。如果你想弄清过去10万年间的人类进化史，这本书就是你的最佳选择。

悉达多·穆克吉

《众病之王：癌症传》《基因传》作者

这本书清醒理智的表面之下，涌动着挑战思想极限的兴奋癫狂。我必须时不时猛然站起，让大脑散散热，才能继续阅读下去。用两个词来形容就是：惊心动魄、无比重要。

丹尼尔·利伯曼

哈佛大学人类进化生物学教授，《人体的故事》作者

这本书将把你惊得目瞪口呆。赖克讲述了人类如何到达地球上每一个角落的惊人故事，而在他和其他科学家揭开古DNA的秘密之前，这个故事无人知晓。赖克在书中展现出来的勇敢、慈悲和高度个人化的情感高潮将彻底改变你对“祖先”和“种族”的看法。

纳西姆·尼古拉斯·塔勒布

《黑天鹅》《反脆弱》作者

科学终于进入了历史领域。《人类起源的故事》是一个里程碑，而不仅仅只是一本书。这是一个新的文化项目的开端。你最好买两本，这样丢了一本也不怕。

《自然》杂志

这是一部带我们跟随祖先的脚步穿越时空的惊艳之作。基因组学和统计学已经拉开了新科学的帷幕，就像《权力的游戏》中的性爱和权力斗争那样的好戏即将上演。



扫码获取湛庐阅读App，

搜索“人类起源的故事”，

直达大卫·赖克的精彩演讲和访谈。

什么是彩蛋

彩蛋是湛庐图书策划人为你准备的更多惊喜，一般包括：①测试题及答案；②参考文献及注释；③延伸阅读、相关视频等。记得“扫一扫”领取。

推荐序一

古DNA——听DNA说前世今生

杨焕明
中国科学院院士，华大基因理事长

古DNA是20世纪生命科学最亮丽的进展之一。

生命的最主要特点是演化，现代生命科学的灵魂是演化论，君不闻“离开演化，生物学就成了空话”（Nothing in biology makes sense except in the light of evolution）之说。

化石的发现和研究，为演化论提供了最有说服力的依据。可是化石能给我们讲的，还只是故事的第一段。它的发生“年份”，还只能借助发现那个化石的地质年份和物理参数（放射线的定时衰减）等非生物学的推论。那么，怎么让化石开口给我们讲更多、更动听的真实故事呢？

关于演化的最直接且最可靠的研究，得益于20世纪生命科学经历的两场革命。2018年，我们庆祝了DNA双螺旋结构发现65周年。DNA的二级结构最圆满地解释了遗传物质通过“双链／碱基”互补的复制，DNA的一级结构——4种基本单位A/T/C/G的排列顺序贮存了所有生命的遗传信息。2018年，我们还庆祝了国际人类基因组计划（HGP）完成15周年，这一生命科学的“第二场革命”第一次初步分析了基因组DNA序列，并对DNA序列所蕴藏的生命奥秘进行了史无前例的全面探索。

HGP哺育了科学研究的一种新的文化——合作的文化，即我们今天所颂扬的“HGP精神”所表述的“共需、共有、共为、共享”；创立了生命科学的一个新的领域——以基因组学为领头羊的“组学”，也使演化论进入一个新的阶段——“演化组学”；催生了一项新的技术——DNA测序。一方面，DNA测序技术使我们对生命世界的多样性进行了

史无前例的比较，通过比较动物、植物、微生物基因组序列的异同，为我们提供了前所未有的生命演化的间接证据；另一方面，这一技术催生了痕量的纳克（nanogram）以至于皮克（picogram，纳克的千分之一）的DNA的测序。新老技术的密切结合，使得古DNA成为现代科学中最亮丽的一颗明珠。

近年来，经过全球各古DNA、基因组学中心的共同努力，针对各种材料的DNA提取与纯化技术获得了重大改进，使得经典定义的化石与拟化石生物残骸等古代生物材料，如人类的骨骼牙髓，还有近几年新发现的发丝、发根和耳骨等，尽管严重降解，尽管只是痕量，都能用于DNA的序列分析。古DNA的现代污染和异种污染的处理，所有组学大数据的比较和智能分析，特别是基因组变异发生年代的估计和蛋白质的分析等诸多方面已有了很大的改进。化石终于开口，开始给我们慢慢讲解它的前世今生。完全可以这样说，近年来古DNA（应称为考古组学，paliaomics）给我们提供的信息，特别是这几年的研究成果，可能大于几百年演化研究的总和。这些成果包括人类的最后一次“走出非洲”，人类向世界各地的迁移，尼安德特人和丹尼索瓦人与现代人类的亲缘关系的直接证据，以及迄今最为久远（可能距今70万～60万年）的始祖马的DNA等。

本书的作者大卫·赖克是一位全球著名的遗传学家，以研究古代人类的群体遗传学而闻名。他是哈佛医学院遗传学系的教授，也是博德研究所的首席研究员（PI）。赖克教授在2015年因其对科学的贡献而成为《自然》杂志的年度十大人物之一。他于2017年5月获得全球著名的丹·大卫奖。在过去10年中，赖克团队有着多项重大研究成果，尼安德特人与非洲以外的所有现代人类的祖先杂交这一惊人发现，便包含了他的突出贡献。当然，他所做的不止这些，其研究所揭示的人类演化路径更为复杂和令人兴奋：人群分离和重新形成，人群在选择压力下发生变化，人群的移动和交换等。

要向广大公众讲述演化这个故事，而不仅仅是写一篇供科学家阅读的专业文献，这是一个巨大的挑战。赖克很好地完成了这个挑战。正如考古学家和遗传学家图里·金（Turi King）在《自然》杂志上所写：赖克团队利用计算机开发了一些最复杂的统计和生物信息学技

术，他们从古代个体的DNA碎片中精心重建基因组信息，然后深入研究这些信息并贡献了对人类历史的新认识。

感谢此书的作者大卫·赖克，他用深厚的科学素养为其讲述专业领域发展和研究的故事注入了灵魂；感谢此书的译者，他们用精湛的文字将此精彩的作品作了精美的诠释。语言清新流畅，让读者得以饱览。

推荐大家细心品读！

推荐序二

令人拍案叫绝的书

王传超
厦门大学人类学研究所所长，教授、博士生导师

大卫·赖克教授是古DNA领域的顶尖学者。德国马普人类历史科学研究所的约翰内斯·克劳泽（Johannes Krause）所长曾评价说，古DNA领域正是有了大卫才少走了至少30年的弯路。而大卫将自己的角色定位为助产士，不仅要将古DNA引入遗传学家的领域，还要把古DNA带到考古学家和公众的面前。通过出版这本书，我想他确实是做到了。

简学兄邀请我对大卫·赖克教授这本书的中译本进行校稿并写推荐序时，我是非常高兴和激动的，因为这本书我实在是太熟悉了！大卫·赖克教授是我的博士后导师，2015年6月，我们俩在他办公室第一次见面时所讨论的就是本书中的“南方路线”这一节。大卫的办公室有两面白板墙，我清楚地记得他当时在墙上画出欧亚人群的分支树形图，用来思考澳大利亚原住民是放在欧亚人群分支的内部还是外部。白板墙和树形图，这也是本书中大多数故事开始的地方，如果您觉得其中某些表述人群关系的段落晦涩难懂，不妨拿出纸笔随着大卫的文字也画一下分支树，或能豁然开朗。

大卫是一个极其理性、严谨认真、追求完美的学者，实验室发表的每一份数据、每一个图表最后都经由他反复斟酌，每一个发现都要和不同的人反复讨论、无数次验证。我每次读大卫写的东西，都会非常安心和踏实，因为我知道他写的每一句话的后面都会有一堆的支持证据。这本书涵盖了大卫及合作者们多年来的众多精彩发现，包括尼安德特人、丹尼索瓦人与我们现代人的混血，印欧语系的起源，印度人群的混合，南岛语系人群的扩张，美洲原住民的源流，以及众多新石器时代和历史时期古代人群的迁徙。大卫是其中多数发现的主导者

或主要参与者，他总结整理了纷乱繁杂的证据之后，用通俗易懂的语言如讲故事般将数十万年的人类起源、迁徙、演化和混合的历史娓娓道来。其中的许多故事可能会颠覆您对人类历史和族群源流的认识，而且每读完一个故事，您多半会为其严密的逻辑和缜密的论证而拍案叫绝。

大卫虽是遗传学相关方向的科班出身，但他也一直在与语言学、考古学、历史学和人类学专家们沟通交流，非常虚心地向其他领域的专家学者们请教。他所写的故事也是多学科交叉的，既有自然科学的实证，又有人文社科的情怀，既重视知识的传播，又兼具趣味性和可读性，毫不枯燥。

大卫在书中不仅像是讲故事，而且更像是一位导师在引导我们如何做学问，他通过众多例子不厌其烦地跟我们说要跳出传统观点的樊篱，分辨什么可信、什么不可信，敢于以实验数据说话。大卫还分享了他认为应如何正确理解和对待人群之间存在的差异，希望能够做到让每一个个体都受到尊重，并直言不讳地批评试图将人群间的差异“种族化”的作家和学者。

书中还留有许多遗憾。在我结束博士后研究要离开波士顿的前一天，我陪大卫从哈佛医学院的新研究大楼一路闲聊走回他家，他说他非常遗憾人类现在对东亚的史前史还几乎一无所知，他重复了多遍他是多么期望东亚，尤其是中国也能像欧洲一样做出数千份的古人类全基因组水平的数据，我也回答了他多遍我们会努力弥补这一缺憾。现在我们在国内也建立了高水平的古DNA实验室，或许在他这本书再版的时候，就能加入更多来自东亚的故事。

最后，郑重向您和您的朋友推荐这本书，希望它可以回答您关于“我们是谁？”“我们从哪里来？”的疑问，也希望能引发更多的问题与讨论。

古DNA即将解开东亚人类历史之谜

我非常高兴为我这本书的中文版写一个序言。借此机会，我也想特别为我的中文读者们指出，当下的中国在古DNA研究领域面临着前所未有的机遇。这项强大的技术在中国的应用将是我们解开东亚人类历史之谜的关键。

当下我们对东亚人类历史的了解，远远少于对欧洲和西亚人类历史的了解。这并不是因为东亚的人类历史不重要，而仅仅是因为我们对东亚的研究不够。这种研究的缺乏在很大程度上是因为，全基因组的古DNA研究技术是在欧洲发明的，这项技术的发明者也就从他们的身边开始研究各种古人类遗骸。正因为如此，在我写这篇序言的时候（2019年3月），西班牙这个欧洲的小国家已经发表了396个古人类基因组，而中国才只有一个。要知道，中国的国土面积可是西班牙的19倍，人口是西班牙的30倍。

就算我们只考虑东亚临近地区，中国在全基因组层面的古DNA研究也是暂时落后的：相比于中国的一个古人类基因组，东南亚地区已经发表了43个，而太平洋岛国瓦努阿图也已经有26个了。

不过，这种情况很快就要发生改变了。

付巧妹博士——我有幸培养过的最有创造力的研究人员之一，已经在北京的中国科学院古脊椎动物与古人类研究所建立了一个世界级的古DNA实验室。王传超博士——我有幸共同培养过的一位研究人员，也已经在厦门大学建立了一个实验室。王博士对遗传学和人类学的综合性的渊博知识，令人印象深刻。吉林大学的周慧博士及其同事也开始使用全基因组的古DNA技术了。一项由中国研究人员主导的“万人古人类基因组计划”也正在筹划当中。

我很有信心，在接下来的几年里，来自这些或者其他项目的研究成果将转变我们对东亚地区久远的人类历史的认识。我们无法预测这

些研究会发现什么，因为此前对不同历史时期和不同地理区域的古DNA研究都为我们带来了意想不到的发现。但我们可以肯定的是——正如读者在读完此书后会意识到的，这些发现将会是革命性的，它们将揭示人群与人群之间新的联系。

以人为镜，可以明得失；以史为镜，可以知兴替

本书的灵感来自一位有远见的梦想家，卢卡·卡瓦利－斯福扎（Luca Cavalli-Sforza）。他开创了利用遗传学手段研究人类历史的先河。我曾师从他的一位学生，所以也算是他学派里的一员。在他的愿景里，我们可以透过基因组来理解人类的过去。为此，我深受鼓舞。

1994年，《人类基因的历史和地理》（*The History and Geography of Human Genes*）一书出版，这标志着卡瓦利－斯福扎的学术巅峰，它综合了当时考古学、语言学、历史学和遗传学上的发现，讲述了一个人类辗转发展的宏大故事。[1] 该书对人类遥远的过去做了一个概览，但它受限于那个时代的认知水平，当时的遗传学数据极为匮乏，跟考古学和语言学的信息比起来，几乎可以忽略不计。仅有的一些遗传学数据在某些情况下可以揭示某些与其他领域吻合的模式，但由于信息量不够丰富，还不足以让人们提出新颖的洞见。实际上，卡瓦利－斯福扎所提出的少数几个重要的新论点，最终都被证明是错的。20年前，无论是卡瓦利－斯福扎还是像我这样的初学者，都还在DNA数据的黑暗时代里摸索。

1960年，卡瓦利－斯福扎进行了一次豪赌，这决定了他的整个学术生涯。他相信，我们基于当代人(1)的遗传多态性，就有可能把历史上的人类大迁徙给还原出来。[2]

通过接下来50年孜孜不倦的工作，卡瓦利－斯福扎的研究不断取得突破，似乎马上就要取得胜利。在开始这项工作之初，研究人类遗传变异的技术还很薄弱，他唯一能做的就是测量血液中的蛋白质，然后观察不同个体之间的差异，就跟医生在给病人输血前做血型检验那样。到了20世纪90年代，卡瓦利－斯福扎和同事们已经收集了来自不

同人群的100多种不同性状。利用这些数据，他们可以根据个体间携带相同性状的频率，准确地对不同的个体按照大陆来源进行聚类。例如，欧洲人之间、东亚人之间、非洲人之间的聚合度都很高。到了20世纪90年代和21世纪初，他们在技术上突破了蛋白质变异数据的限制，开始直接分析DNA数据，也就是我们人类的遗传密码。他们从散布在地球各处的约50个人群中提取了约1 000人的DNA，并检查了这些个体在基因组中300个位置上的差异。[3] 当他们利用计算机程序把所有的个体聚类成5个组的时候，虽然这些计算机内并没有存储任何与人群标签有关的信息，但结果与人们出于直觉所划分的深层血缘关系非常一致。计算机分的5个组是：欧亚大陆西部人(2)、东亚人、美洲原住民、新几内亚人和非洲人。

卡瓦利-斯福扎特别感兴趣的是从人群历史的角度对当代人群的划分进行解读。他和同事们使用了一种特殊的技术来分析收集到的血液分组数据，可以从多个生物学差异性性状中识别出最有效的组合特征，并以这些组合来概括不同个体间的差异。在把这些血液分组的组合特征投射到欧亚西部的地图上之后，他们发现，其中一个组合特征在近东地区达到了最大值，然后沿着从东南到西北的方向朝着欧洲逐渐递减（见图1a）。[4] 他们解释道，这是农民从近东进入欧洲的迁徙过程所留下的“遗传足迹”，而从考古学的角度来看，在9 000年前以后，的确发生过这样一个迁徙过程。逐渐递减的变化趋势则表明，第一批农民到达欧洲后，他们与当地的采猎者(3)发生了人群融合，在不断扩张的过程中，农民人群积累了越来越多的采猎者的血统——该过程也被称为“人口扩散”（demic diffusion）。[5] 直到最近，很多考古学家仍将这个人口扩散模型当成一个考古学和遗传学交叉融合的经典例子。

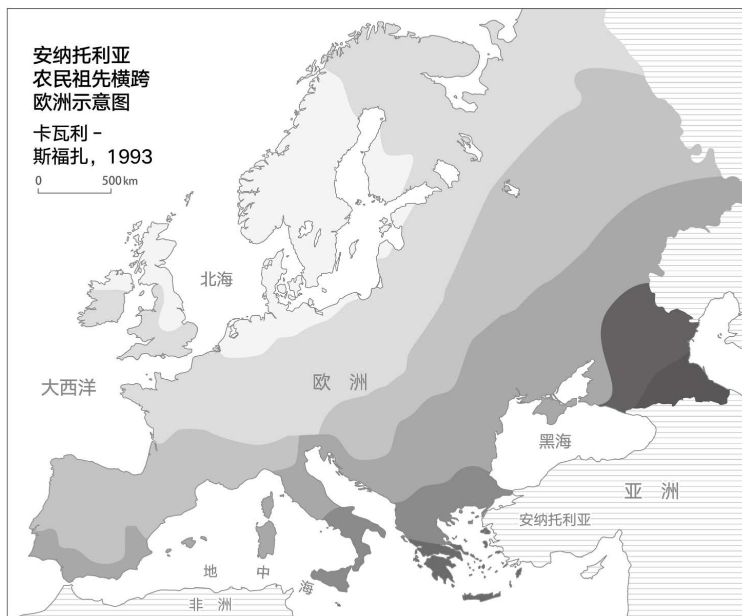


图1a 安纳托利亚农民祖先横跨欧洲示意图（卡瓦利 - 斯福扎版）

卡瓦利 - 斯福扎在1993年绘制的等值线图（上图做了一定调整）。基于当代人群的血液分组变异模式，他重建了农民从东方朝欧洲流动的过程，从中可以看出，农民祖先血统占比最高的区域在欧洲东南部，靠近安纳托利亚(5)的地方。

上述模型在理论上很有吸引力，但却是错误的。其缺陷从2008年起开始显露出来。当时，约翰·诺文布雷（John Novembre）和同事们证明，即使没有人口迁移，也可以产生像欧洲那样的梯度变化。[6] 然后，他们又表明，采用卡瓦利 - 斯福扎的数学方法，农业由近东向欧洲扩张的过程有可能会出乎意料地产生一个与迁移方向垂直的梯度(4)，而不是像真实数据中所呈现的与迁移方向平行的梯度（见图1b）。[7]

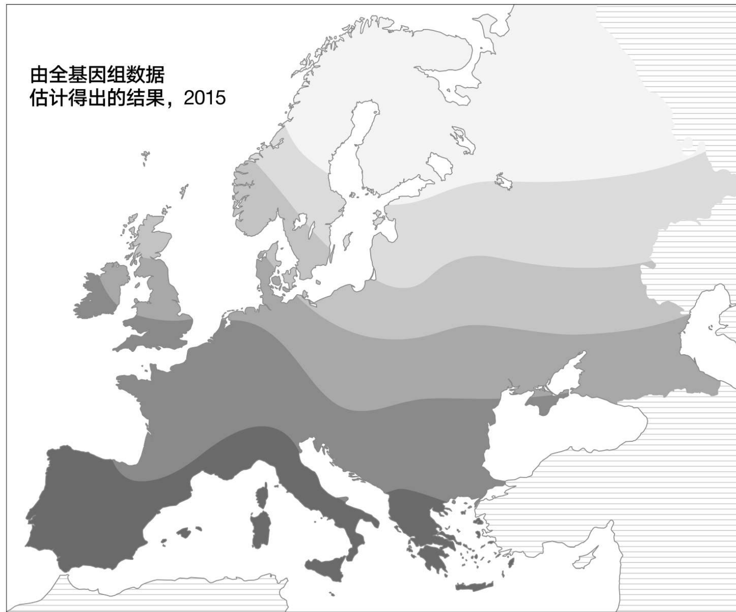


图1b　安纳托利亚农民祖先横跨欧洲示意图（全基因组数据版）

全基因组数据表明，欧洲农民祖先的主梯度变化方向非但不是东南到西北，而是几乎与此垂直。究其原因，主要是一支从东方迁徙来的游牧民族替代了大多数第一批达到的农民。

随着从古代骨骼中提取DNA的技术突破，“古DNA革命”（ancient DNA revolution）横空出世，最终推翻了人口扩散模型。基于古DNA革命的技术手段，我们发现，哪怕在欧洲最偏僻的地域，例如不列颠群岛、斯堪的纳维亚半岛和伊比利亚半岛，最早进入欧洲的农民也基本没有与采猎者相关的血统。实际上，他们的基因组中来自采猎者祖先的比例甚至比当代欧洲各处的人口还要低。而且，在今天的欧洲，人类基因组中来自早期农民祖先的比例最高的地区，不是卡瓦利－斯福扎根据血型数据所推断出来的欧洲东南部，而是位于意大利西部地中海内的撒丁岛。[8]

以卡瓦利－斯福扎的地图为例，我们就可以明白为什么他的豪赌出娄子了。他假设当代人群的遗传结构就像“回声”一样，可以反映人类历史上的一些重大事件，这点是正确的。例如，与非洲人相比，非洲以外人群的遗传多样性较低，这反映出在大约5万年前以后，人类

走出非洲、从近东地区向外扩张，在此过程中逐渐丢失了遗传多样性。但是，当代人群的遗传结构并不能完美地复原古代事件的细节。难处不仅在于，相邻的人群会发生混血，从而模糊了历史事件所遗留下来的遗传信号。更大的困难是，我们现在已经从古DNA中知道，当今的人群几乎从未与同处一个地区的、远古时代的人群维持过严格的血缘继承关系。[9] 在这种情况下，任何试图通过当代人类遗传结构来重建历史上人口流动的努力都摆脱不了其局限性。卡瓦利 - 斯福扎在《人类基因的历史和地理》中写到，他的分析已经排除了已知的、由人类大迁徙产生的人群，比如有着欧洲人和非洲人血统的美国人，他们的祖先是大西洋彼岸的移民，再比如像罗姆人[(6)] 和犹太人这样的欧洲少数民族。卡瓦利 - 斯福扎所赌的，就是过去比现在要简单得多，通过聚焦在那些已知的、没有受到过重大移民活动影响的人群，就能够研究古时候居住在同一地方的人类的直系后代。问题是，古DNA告诉我们，过去并不比现在简单，人类总是在不断地动荡、融合，以及相互更替。

卡瓦利 - 斯福扎对人类史前史的开创性遗传学研究，使我想起了《圣经》中摩西那样有远见的领导者。卡瓦利 - 斯福扎的成就高于任何追随者，他创造了一个新的观察世界的框架。《圣经》里曾写道，“以色列中再没有兴起先知像摩西的”，但《圣经》同时也告诉我们，摩西是无法到达应许之地的。在带领他的人民行走旷野四十载后，摩西爬上尼波山，却发现对面的约旦河西岸可望而不可即。踏上这片应许之地的荣光，已经留给了他的继任者们。

以上就是过去利用遗传学对人类历史进行研究的情况。卡瓦利 - 斯福扎敢为天下先，洞察到了遗传学揭示人类历史的全部潜力，但他的愿景远超前于实现它所需的技术。然而，今天的情况已经大为不同了。时至今日，我们拥有了数十万倍的数据，而且还具备了探究古DNA中丰富信息的能力。在传统的考古学和语言学工具之外，这些信息已经成为研究历史上人类流动的更加确切的数据来源。

首批5个古人类基因组是在2010年公布的：几个古尼安德特人的基因组[10]，一个古丹尼索瓦人[(7)] 的基因组[11]，一个在格陵兰发现的、约4 000年前的现代人个体的基因组[12]。接下来的几年里，又出

现了另外5个个体的全基因组数据，2014年则涌现了总计38个人的数据。到了2015年，古DNA全基因组分析领域的进展突飞猛进，出现了3篇论文，又分别添加了66个[13]、100个[14]和83个样本[15]。到了2017年8月份，仅我的实验室就独立产生了超过3 000个古样本的全基因组数据（见图2）。现在我们生产数据的速度非常快，以至于数据生产后，还没等到发表，这个领域内的总数据就已经翻了一倍。

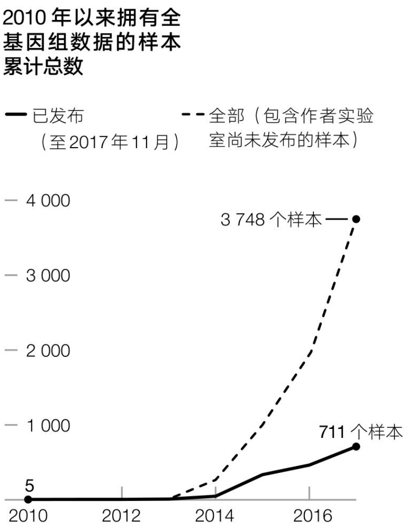


图2　**2010**年以来拥有全基因组数据的样本累计总数

现在，古DNA实验室生产数据的速度非常快，以至于数据生产和数据发布之间的间隔比将这个领域内的总数据加倍所需的时间还要长。

与古DNA革命相关的很多技术的发明者都是斯万特·帕博（Svante Pääbo）(8)，以及他在德国莱比锡马克斯·普朗克演化人类学研究所的同事们。该研究所开发此技术的目的是研究极其古老的样本，例如尼安德特人和丹尼索瓦人。我的贡献则在于将此技术扩展到大量的、相对较新的样本上，尽管这里所谓的“较新”也有数千年历史。传统上，一个学徒的培训周期是7年，而从2007年起，属于我的古DNA学徒期启动了：在尼安德特人、丹尼索瓦人等基因组项目上，我开始与帕博一起合作。到了2013年，帕博帮助我建立了自己的古DNA实验室，也是美国第一个专门研究古人类全基因组的实验室。在这方面，我的工

作搭档是娜丁·罗兰德（Nadin Rohland），在加入我的实验室之前，她也曾在帕博的实验室里度过了自己的7年学徒期。我们的想法是让古DNA研究工业化，也就是利用欧洲开发的、研究少数样本的技术，建立一个美国式的基因组工厂。

罗兰德和我意识到，要想将古DNA研究工业化，关键在于帕博实验室的马蒂亚斯·迈耶（Matthias Meyer）和付巧妹所开发的技术。迈耶和付巧妹的发明是由其研究需求所催生的：他们需要从来自中国的田园洞(9)、有大约4万年历史的早期现代人遗骸身上提取DNA。[16] 他们发现，从这个田园洞人的腿骨上提取的DNA之中，只有0.02%来自这个人自己，其余的都来自他死后侵入的微生物。这样一来，直接测序（direct sequencing）的成本就太高了，即便是采用大概在2006年之后出现的、成本已经低了数十万倍的技术还是不可取。为了解决这个问题，迈耶和付巧妹借鉴了医学遗传学家的做法：将最感兴趣的2%的基因组部分分离出来，再将剩下的98%丢掉。于是，他们两位从田园洞人腿骨的DNA里分离出属于人类的一小部分遗传序列，而丢掉了其余的部分。

迈耶和付巧妹开发的DNA分离方法对古DNA革命的成功至关重要。早在20世纪90年代，分子生物学家们就改造了印刷电子电路时使用的激光蚀刻技术，用来将选中的数百万个DNA序列附着在硅或玻璃晶圆上，在特定的液体中，这些DNA序列可以被分子剪刀（工具酶）(10) 剪切下来。迈耶和付巧妹利用了这种办法，首先人工合成出了许多52个字母长的DNA序列，它们互相交叠着覆盖了人类第21号染色体的绝大部分，就像是屋顶上的瓦片。借助于高度相似的DNA序列容易互相结合这一特性，他们以人工合成的序列为“饵”，从田园洞人的古DNA中“钓”取了他们感兴趣的DNA序列。通过这种办法获取的DNA，大部分都来自田园洞人本身的基因组，而且还恰恰都是他们梦寐以求的那些片段。数据分析结果表明，田园洞人是一种早期的现代人，是最终演化成当代东亚人的那个支系的一员。同时，他们还发现，田园洞人身上古老型人类（archaic human）的遗传成分并不多，在几十万年前，古老型人类和现代人的支系就已经隔离开了。这就推翻了先前人们根据骨骼形状所做出的推断(11)。[17]

罗兰德和我改进了这种技术以便于研究整个基因组。我们与德国的同事合作，人工合成了一系列52个字母长的DNA序列，这些序列覆盖了超过100万个人类基因组中的位置。在这些位置上，我们已经知道不同的人会有不同的字母。我们使用这些“诱饵序列”来钓取人类的DNA片段（而不是微生物的），发现这种方法可以显著地富集我们感兴趣的DNA片段，有时候提取效率可以提升100倍以上。另外，因为我们只针对基因组中富含信息的特定位置进行处理，在效率上又有了额外大约10倍的增加。我们实现了整个过程的自动化，利用机器人来处理DNA，使得一位研究人员可以在几天内同时研究超过90个样本。我们聘请了一批技术员将古代的遗骸取样并研磨成粉末，然后从粉末中提取DNA，再将提取出来的DNA转化成我们可以测序的形式。

以上是古DNA研究的实验室工作部分，但这仅仅是一个开始。除了这些，还有一项同样复杂的任务，那就是将测序得到的几十亿个DNA序列归类到它们所属的样本，并剔除掉那些已经受到污染的样本，最终生成一个便于使用的数据集。绍普·马利克（Shop Mallick）是一位物理学家，他6年前加入了我的实验室，并建立了整个计算机系统来完成上述这些工作。而且，随着数据性质的改变和数据规模的增加，他也在不断地对计算机数据处理的策略进行升级。

结果比我们预想的还要好。生产全基因组数据的成本降到了每个样本低于500美元。这比全基因组暴力测序（brute-force whole-genome sequencing）便宜了许多倍。更棒的是，采用我们的方法，在我们选择的骨骼样本中，有大约一半能获得全基因组数据。当然，成功率取决于所研究的骨骼的保存完好程度。例如，在俄罗斯寒冷条件下获得的古样本，其成功率为75%左右，而对取自近东地区炎热环境下的样本，我们的成功率只有30%上下。

这些进展意味着，对古DNA展开全基因组研究时，再也不需要事先筛选大量的骸骨，才能找到一个可分析的DNA样本了。相反，相当一部分曾被筛除的过去1万年内的样本，现在都可以转化为全基因组数据了。得益于新方法的使用，在单个研究中一次性分析数百个样本也是游刃有余。有了数据，人们就可以重建人群在流动过程中的诸多精致的细节，而这些细节将颠覆我们对历史的认知。

到了2015年底，我在哈佛的古DNA实验室已经发布了全世界一半以上的古人类全基因组。我们发现，北欧的人类群体在很大规模上曾经被5 000年前来自东欧大草原的一次大迁徙所替代；[18] 1万多年前，农业在近东地区多个高度分化的人群中发展起来，这些人群随后又与农业文明一起向四面八方扩散和融合；[19] 而3 000年前到达太平洋偏远岛屿(12)的第一批人类移民并不是今日当地居民的唯一祖先。[20] 同时，我启动了一个调查当今人类多样性的项目，该项目使用了一种我与合作者一起为研究人类历史而设计的专用微芯片。我们使用这种芯片研究从全世界范围内1 000多个人类群体中选择出来的上万个个体——由此而产生的数据集，不仅在我的实验室，也在世界上其他研究遗传变异的实验室里，发挥着中流砥柱的作用。[21]

古DNA革命对历史事件的解析、还原程度令人惊叹不已。我快博士毕业那会儿的一次晚餐，至今仍然让我念念不忘。当时跟我一起进餐的有我的博士生导师大卫·戈尔茨坦（David Goldstein）和他的妻子卡维塔·纳亚尔（Kavita Nayar），他们两位都是卡瓦利-斯福扎的学生。那是1999年，也就是全基因组古DNA技术发明的10年之前。我们在一起畅想，利用历史遗留下来的痕迹，我们到底可以在多大程度上将历史事件准确地重建出来。现在想想，当时如同做白日梦一般。一个手榴弹在房间里爆炸了，我们能把每一个残存的碎片都拼凑起来，把墙上的每一个弹片都考虑在内，从而得到爆炸前每一个物体的准确位置吗？一门语言早已绝迹了，我们能开启一个洞穴，利用尘封在内的、至今仍激荡着的数千年前话语的回声，把它复原出来吗？今天，古DNA技术使这一切细致入微的重建工作都成为可能。

如今，人类基因组变异分析在研究远古时期人口变迁中所起到的作用早已超越了传统的考古学工具——对文物的研究。[22] 这几乎对所有人都是件惊喜的事情。卡尔·齐默（Carl Zimmer）是《纽约时报》的科学记者，经常撰写这个新领域的文章。他告诉我，当初被报纸分配来报道古DNA研究成果的时候，他还抱着一种过来给科学报道团队帮帮忙的心理，反正他的主攻方向是演化和人体生理学，穿插着跟进一下就可以了。他本来的设想是每隔6个月左右写篇文章，一两年之后相关的工作成果也就偃旗息鼓了。没想到，现在齐默发现，每隔几

周就会有一篇重磅论文发表，而且还有愈演愈烈之势。

我们这本书所讲述的，就是在人类历史研究中的基因组革命。这场革命源自全基因组数据，由一系列连珠炮似的发现所组成。全基因组意味着对所有的遗传信息进行一次性的分析，而不是仅对其中像线粒体DNA（mitochondrial　DNA）这样的小片段进行分析。从古人类遗骸中提取全基因组DNA的新技术则使这一次基因组革命如虎添翼、威力大增。在本书中，我没有试图去追踪以前人们通过遗传学手段来研究历史的过程，几十年来，人们从对骨骼差异的分析起步，已经发展到对人类基因组中极少数片段的遗传差异进行研究。尽管所有这些努力都对人群间的关系和迁徙给出了新见解，但在2009年以后涌现出来的海量数据面前，这些见解都显得如此苍白无力。在2009年前后，对基因组中个别位置的研究或许凑巧会引出某些重要的发现，或者为某种假说提供一些支撑性的证据。但总的来说，在2009年之前，这些遗传学的证据都属于无心插柳的产物，在主流考古学中始终处于从属的地位。然而，到了2009年以后，全基因组数据开始大展身手，破天荒地对考古学、历史学、人类学，甚至语言学中某些习以为常的观点提出了挑战，而且还开始解决这些不同领域之间的矛盾之处。

古DNA革命正在以摧枯拉朽之势改变着我们对人类历史的看法。然而，目前还没有一位正投身于这场革命的遗传学家开始撰写书籍，阐述其影响、解释其机制，并描绘出新的科学方法是怎样帮助科学家们去伪存真的。古DNA革命的方方面面需要从晦涩难懂、充满术语的科学论文中提炼出来，更不用说这些论文有时还带着几百页密密麻麻的描述实验方法的附件了！因此，本书的目标是以古DNA这个非凡的视角，向读者提供一个人类历史的清晰画卷——一本专家和外行都能雅俗共赏的、讲述古DNA的故事的书籍。我无意于写一本集大成的综述，因为在这个领域里，变化一日千里，当本书到达读者的手中时，它所描述的一些先进的东西或许已经落伍，甚至被推翻了。在我写作此书的3年中，又有许多新的发现爆发出来，所以我在这里所描述的大部分内容都是我开始写作后才显现的成果。因此，我希望读者能够将本书中的话题看作是全基因组研究所能发挥的爆发性威力的例子，而不是看作对科学的一个阶段性总结。

在本书中，我将引领读者一起来进行一场发现之旅。每一章节都像是一场讨论会，每个读者在一开始时或许都有自己的一个观点，而结束一个章节时，读者会发现结论大相径庭。其实这就是本书的目的。我会以讲述自己的相关工作为主，因为在这上面，我有极大的发言权。不过，我也会讲述一些我没有参与的、对整个故事都至关重要的工作。这种讲故事的方式不成比例地突出了我的实验室的成果，对此我表示道歉，特别是对那些做出了同样重要贡献、而我没有提及名字的人士。我的首要任务不是书写一篇科学综述，而是通过讲述基因组革命的奇妙和精彩，让读者沉浸在一个个引人入胜的故事里。

我还强调了一些正在浮出水面的主题，尤其是人们发现，在人类历史上，高度分化人群之间的混血曾经反复出现、屡见不鲜。今天，许多人仍认为，人类可以按照生物学特征归类到各种“原始”（primeval）群体中去，这与“种族”（race）的概念相对应，种族的起源就是数万年前分居的人群。但是，过去几年里，在新的数据面前，长期以来的“种族”观点已经被证明是错误的。而且，这一新的批判与过去百年间人类学家对“种族”概念的批判截然不同。基因组革命带来了一个令人震惊的发现，也就是即便在相对近期的时代里，人群之间虽然一直存在着巨大的差异，但彼此的分界线却是今非昔比。从1万年前的人类遗骸中提取的DNA告诉我们，当时的人群结构与今日有着本质的不同。今日的人类是过去的人群混血的结果，而过去的人类同样也是混血的结果。所以，人群的大融合才是主线，不管是非洲裔美国人，还是美洲的拉丁裔人群，他们都只是这条主线上的最新一代而已。

本书分为3个部分。

第一部分，“人类的历史深处”，描述了人类基因组不仅提供了受精卵发育所需的所有信息，还包含了我们物种的历史。第1章，“我们是谁”，提出基因组革命的意义不在于揭示了人类和其他动物相比所具有的特质，而在于揭示了人类形成的历史过程：人类的迁徙与融合。第2章，“尼安德特人”，叙述了人们是如何利用古DNA技术，突破性地获取了尼安德特人的基因数据，从而发现人类的这个大脑袋亲戚是怎样与非洲以外的现代人祖先发生混血的。第3章，“丹尼索瓦

人”，着重强调了古DNA如何帮助我们发现意想不到的历史事件，以及古DNA如何初战告捷，发现了考古学家从未预言过的古老型人类——丹尼索瓦人。而在当代新几内亚人身上，也发现了其祖先与丹尼索瓦人发生过混血的痕迹。丹尼索瓦人的基因组序列同时带动了一系列古人类种群及其混种的发现，这确切地证明了，大融合才是人类发展的中心要素。

第二部分，“人类的演化之路”，讲述了基因组革命和古DNA如何改变了我们对现代人支系的认知，并以人类群体大融合为主旨，带领读者开始周游世界。第4章，“‘幽灵人群’”，介绍了这样一种思路：人们可以借由遗留在当代人身上的遗传物质，从蛛丝马迹出发，重建那些早已不知踪迹、未经混血的“纯种”的人类群体。第5章，“现代欧洲的形成”，解释了当代欧洲人是如何从3个高度分化的人类群体传承下来，以及这3个人类群体如何在过去的9 000年中逐渐融合在一起。在古DNA技术产生之前，考古学家们做梦也没想到这一点。第6章，“碰撞中诞生的印度”，揭示了在不同时间、不同地点下，南亚人类群体的产生与欧洲人何其相似。两者都经历了两次大融合。第一次是9 000年前的近东地区农民的大规模移民，这些移民与原住的采猎者相融合。第二次是5 000年前来自欧亚大草原的大规模移民，这一次又给南亚人类群体带来了另一个祖先。与之同行的，也许还有印欧语系的语言。第7章，“追寻美洲原住民的祖先”，展示了如何通过对现代DNA和古DNA的分析证明，在欧洲人到来之前，美洲原住民的祖先可以追溯到来自亚洲的好几波移民。第8章，“东亚人的基因组起源”，描述了东亚人的祖先有多少是源于中国的农业中心地带的人口扩张。第9章，“不可或缺的非洲人类史”，特别讲述了古DNA的研究如何掀开蒙在非洲大陆之上的层层面纱，揭示了过去几千年来农民的大规模扩张，以及农民与原住民之间要么此长彼消、要么相互融合的深厚历史。

第三部分，“颠覆性的基因组”，则将重点放在了基因组革命的社会意义上。我们将如何看待自己在世上的位置？如何构建与同样活在当下的超过70亿人口的关系？前有古人，后有来者，我们和他们又有何牵连？针对这些问题，基因组革命都能给我们一些新的启示。第10

章，“基因组中的不平等”，展现了古DNA研究如何揭露人群之间、性别之间、同一人群内不同个体之间社会权力不平等的深层历史，以及这种不平等是如何决定了繁殖的成败。第11章，“基因组中的种族和身份”指出，20世纪出现的一种所谓正统观念早该寿终正寝了，这种观念认为，人群之间的关系是如此的紧密，以至于平均说来，它们之间不可能存在着实质性的生物学差异。不过，本章同时也表明，长期以来种族主义的世界观更是与遗传学数据告诉我们的事实天差地别。本章中也提出了一种新的看待人类群体差异性的方式——一种由基因组革命所启迪的方式。第12章，“古DNA的未来”，这是关于基因组革命下一步何去何从的讨论。借助于古DNA，基因组革命终于实现了卢卡·卡瓦利 - 斯福扎的梦想。作为一种研究过去的人类群体的工具，古DNA一点也不比传统的考古学和历史语言学逊色。而且，古DNA和基因组革命还可以回答过去无法解决的深层次问题：发生了什么，也就是古人类之间有何等恩怨情仇，人类迁徙又如何促成了考古学记录中的沧海桑田。古DNA技术对考古学家们来说应该是一种解放性的手段，考古学家们离这些问题的答案越近，他们就越能充分地研究最感兴趣的话题，也就是，为什么会有这些变化？

在读者全心投入本书之前，请容我讲一个2009年我在麻省理工学院的一次客座讲座中遇到的事情。我的那次讲座是一门课程在学期末的最后几堂课之一，目的是给该课程增加一些趣味性。这门课程旨在向学生们介绍，在寻找疾病治愈手段的过程中如何借助计算机进行基因组研究。我提到了印度人群的历史，当时一位坐在前排中间的本科生一直盯着我看。我在做总结的时候，她笑着问我：“你是怎么获得研究资金来干这事的？”

我嘟囔了一些关于人类历史对遗传变异的影响，以及为了识别疾病的风险因素，了解人类的历史是如何如何重要之类的话。我举了一个例子，讲到在印度存在着数千个不同的人群，其中某种疾病的发病率很高，原因是导致这种疾病的遗传突变恰好是由其人群奠基者所携带的，随着群体规模不断扩大，这种突变的频率也在群体内大大增加了。后来，当我向美国国家卫生研究院提出基金申请的时候，我就是顺着这种思路，建议找出在不同人群中发生频率不同的疾病风险因

素。自从2003年我组建实验室以来，这类资助支持了我大部分的工作。

诚然，这些话都没错，但我希望当时我能够理直气壮地给出不同的回应。我们科学家，受困于科研资助体制，经常要证明我们的研究工作在卫生或科技方面有实用价值。但是，人类的好奇心本身难道不应该被认可吗？对人类来说，回答“我们是谁”这样的基本问题难道不应该作为我们这个物种的头等大事吗？一个开明、进步的社会，难道不应该推崇、重视智力活动吗？哪怕这些活动可能没有直接的经济或者其他实用价值。我再次呼吁，对人类自身历史的研究至关重要，无论是艺术、音乐、文学，还是宇宙学等。这些研究，可以让我们对人类的共同处境保持警醒的认知。这些认知越是在意料之外，对人类就越是举足轻重。

目录

推荐序一　古DNA——听DNA说前世今生
推荐序二　令人拍案叫绝的书
中文版序　古DNA即将解开东亚人类历史之谜
引言　以人为镜，可以明得失；以史为镜，可以知兴替

第一部分　人类的历史深处

基因组革命揭示了人类形成的核心过程：迁徙与融合。科学家利用古**DNA**技术，先后发现了人类祖先与尼安德特人和丹尼索瓦人的混血事件。随后，一系列古人类种群及其混种纷纷被发现，彻底改写了我们对人类历史的传统认知。

01　我们是谁
写在基因组里的人类编年史
“古DNA之父”帕博的新发现
十万个亚当和夏娃
我辽阔广大，我包罗万象
“我们是谁”没有简单的答案

02　尼安德特人
不期而遇
尼安德特人的DNA
尼安德特人和非洲以外人群的密切关系
从将信将疑到确信无疑
融合于近东
自然选择在抹除尼安德特人血统
正反合

03　丹尼索瓦人
来自东方的惊喜
一根指骨里找出来的丹尼索瓦人
混血，原本就是人之常情
突破赫胥黎线

认识一下南方丹尼索瓦人
丹尼索瓦人血统帮助了现代人
超级古老型人类
“走出非洲”还是“走回非洲”
迄今最古老的DNA

第二部分　人类的演化之路

科学家在古NDA革命中发现，全球各地的人类都是多次人群迁徙、融合后诞下的混血儿。所谓“纯种”的祖先早已不见踪迹，他们只占据了我们的部分基因组，成了活在DNA里的“幽灵人群”。人类历史就是一个又一个人群分离与融合的大循环。

04　“幽灵人群”
推断出了个“古代欧亚北部人”
马耳他男孩
基部欧亚人
早期欧洲采猎者经历的五大事件
当代欧亚西部人是怎样炼成的

05　现代欧洲的形成
奇怪的撒丁岛
建造巨石阵的人都去哪儿了
横空出世的颜那亚人
草原人闯入中欧
英国陷落
印欧语系的起源

06　碰撞中诞生的印度
印度河文明的衰落
交锋之地
小安达曼岛上与世隔绝的人群
都是混血儿
血统中的“权力的游戏”
文明暮色中的人群融合
历史悠久的种姓制度

击退遗传厄运
两块次大陆的故事：印欧的平行历史

07　追寻美洲原住民的祖先
人类起源的故事
遗传学研究陷入困境
为争夺遗骸对薄公堂
第一批美洲人的遗传学证据
基因组学“复活”了约瑟夫·格林伯格
Y群体
第一批美洲人之后

08　东亚人的基因组起源
“南方路线”假说的失败
现代东亚人的早期历史
长江和黄河流域的“幽灵群体”
东亚周边的重大混血事件

09　不可或缺的非洲人类史
重新审视我们的非洲家园
造就现代人的一次混血
农业文明的扩张和语言的传播
重建非洲采猎者的历史
非洲人类历史研究的前景

第三部分　颠覆性的基因组
基因组里镌刻着人群之间、性别之间、阶层之间的社会权力不平等，这种不平等根深蒂固，但这不是我们接受它的理由。基因组里也镌刻着人群之间的生物学差异，但这种差异与种族主义的世界观判若鸿沟。古**DNA**革命将继续书写翻天覆地的篇章，回答“我们是谁，我们从哪里来”。

10　基因组中的不平等
伟大的融合
开国元勋
基因组里的“不平等”信号

人群融合过程中的性别偏差
社会不平等的遗传学研究前景

11　基因组中的种族和身份
存在“生物学种族”吗
描述血统的语言
真实的生物学差异
来自基因组革命的独到见解
个人身份的新基础

12　古DNA的未来
考古学迎来第二次科学革命
建立全人类的古DNA地图集
助人类生物学一臂之力
古DNA实验室开疆辟野
尊重古人的遗骸

致谢
图片注释
正文注释
译者后记
出版说明



第一部分

人类的历史深处

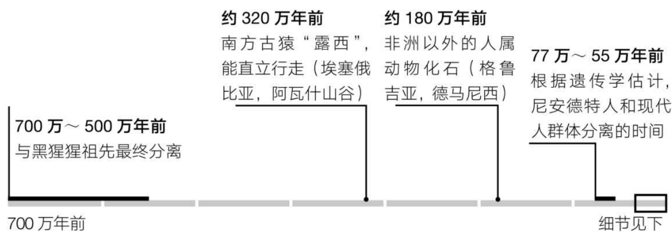
基因组革命揭示了人类形成的核心过程：迁徙与融合。科学家利用古 DNA 技术，先后发现了人类祖先与尼安德特人和丹尼索瓦人的混血事件。随后，一系列古人类种群及其混种纷纷被发现，彻底改写了我们对人类历史的传统认知。

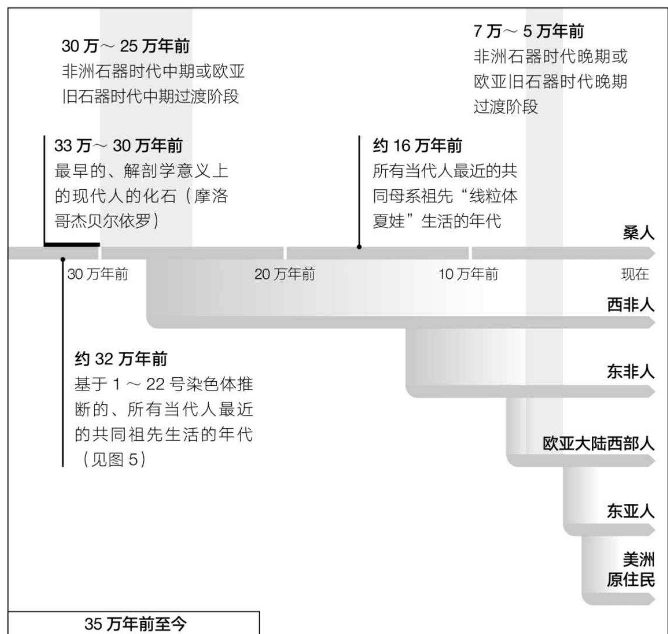
01

我们是谁

第一部分

现代人的历史

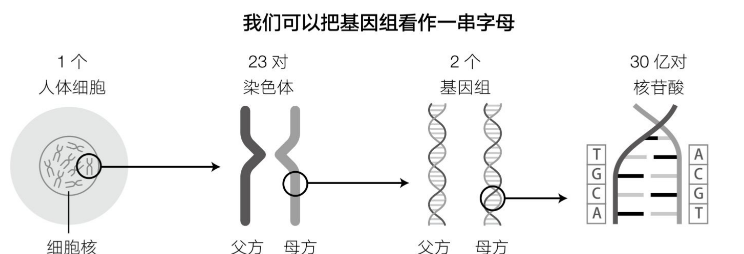

约 320 万年前
南方古猿“露西”，能直立行走（埃塞俄比亚，阿瓦什山谷）
约 180 万年前
非洲以外的人属动物化石（格鲁吉亚，德马尼西）
77 万～ 55 万年前
根据遗传学估计，尼安德特人和现代人群体分离的时间
700 万～ 500 万年前
与黑猩猩祖先最终分离
700 万年前
细节见下


30 万～ 25 万年前
非洲石器时代中期或欧亚旧石器时代中期过渡阶段
7 万～ 5 万年前
非洲石器时代晚期或欧亚旧石器时代晚期过渡阶段
33 万～ 30 万年前
最早的、解剖学意义上的现代人的化石（摩洛哥杰贝尔依罗）
约 16 万年前
所有当代人最近的共同母系祖先“线粒体夏娃”生活的年代
桑人
30 万年前
20 万年前
10 万年前
现在
西非人
约 32 万年前
基于 1 ～ 22 号染色体推断的、所有当代人最近的共同祖先生活的年代（见图 5）
东非人
欧亚大陆西部人
东亚人
美洲原住民
35 万年前至今

写在基因组里的人类编年史

要理解遗传学为什么能够揭示人类的过去，就先要了解基因组是怎样记录信息的。所谓基因组，就是我们每个人从父母那里继承而来的所有遗传密码的集合。1953年，弗朗西斯·克里克（Francis Crick）、罗莎琳德·富兰克林（Rosalind Franklin）、詹姆斯·沃森（James Watson）、莫里斯·威尔金斯（Maurice Wilkins）[(13)] 向人们表明，人类基因组是由两条长链上的约30亿个化学单元（总计60亿个）写就的，每一个化学单元都可以被编码成为字母表中的字母：A（腺嘌呤）、C（胞嘧啶）、G（鸟嘌呤）和T（胸腺嘧啶）。[1] 我们所说的“基因”（gene）指的就是这些链条上的微小片段，通常每一段包含大约1 000个字母。细胞中大部分的生理活动都需要蛋白质来执行，而基因就是组装这些蛋白质的模板。基因与基因之间是未经编码的、没有意义的片段，有时也被称作“垃圾”DNA。通过使用某些仪器，我们可以启动DNA片段上的化学反应，当这种化学反应沿着DNA序列发生的时候，会依次发出特定的光亮，每个字母A、C、G和T发光的颜色都是不一样的，如此一来，再加上一个相机，我们就可以将字母的顺序扫描进入计算机了。

虽然绝大多数科学家关注的主要是每一个基因中包含的生物学信息，但需要注意的是，DNA序列之间也偶尔会存在一些差异。这些差异是由于过去某个时刻在基因组复制的过程中发生的随机错误所导致的，这种随机错误就是突变（见图3）。这些差异发生的概率大约是每1 000个字母发生一次，在基因和“垃圾”序列中同样存在。正是这些差异使得遗传学家可以去探索过去的事件。不相干的基因组之间在总共大约30亿个字母中通常会存在300万个不同之处。由于遗传突变累积的速率或多或少是恒定的，两个基因组之间在任一片段上的差异密度越大，说明这两个片段距离最近共同祖先的时间就越长。所以，差异密度就是一个生物计时器，记录了历史上的某一个关键事件是在多久以前发生的。



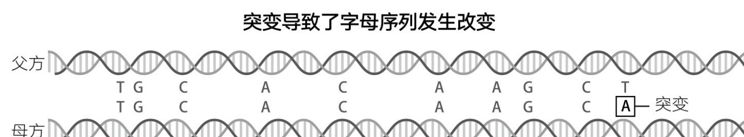


图3　基因组和突变

基因组包含大约30亿对核苷酸，均可以利用字母来表达：A（腺嘌呤）、C（胞嘧啶）、G（鸟嘌呤）和T（胸腺嘧啶）。两条对齐的字母序列中大约99.9%是相同的，但最后剩下的0.1%是不同的，从这些不同中可以反映出突变累积所花的时间。通过这些突变，人们可以辨识出两个人之间亲缘关系的远近。同时，这种突变也精确地记录了历史上的信息。

遗传学在研究人类历史的问题上第一次崭露头角是从线粒体DNA开始的。线粒体DNA是基因组的一小部分，只占总数的20万分之一左右，它由母系遗传，从母亲传给女儿，再由女儿传给外孙女。1987年，艾伦·威尔逊（Allan　Wilson）和同事们对世界各地不同人群的几百个线粒体DNA进行了序列分析，通过比较这些序列之间的差异，他们得以重建了人类的母系系谱树。[2] 他们发现，这棵系谱树上最深的一个分支，也就是最早离开主干的分支，只存在于今天撒哈拉以南非洲（Sub-Saharan　African）[(14)] 的人里，这表明，现代人的祖先在非洲。相反，所有今天非洲以外的人都位于这棵系谱树位置较高的分支上。这一发现成功地整合了考古学、遗传学，以及20世纪80年代和90年代出土的骨骼化石证据，有力地支持了现代人源自几十万年前的非洲这一学说。根据已知的遗传突变速率，威尔逊他们估计，离我们最近的所有现代人的非洲祖先，即“线粒体夏娃”，生活在大约不到20万年前。[3] 对这个数字，目前最佳的估计是16万年前。但是人们必须清楚，这个由遗传学推导出来的日期并不精确，主要原因就是我们对

人类遗传突变的实际速率并不确定。[4]

人类最近共同祖先的发现掀起了轩然大波，因为它推翻了“多地区独立起源假说”（multiregional hypothesis）。根据这种假说，生活在非洲和欧亚大陆很多地方的当代人类，实质上都是从至少180万年前扩散到此的直立人演化而来的。直立人（Homo erectus）是一个能制造粗制石器的古人种，大脑容量约是现代人的2/3。多地区独立起源假说意味着，直立人的后代是在非洲和欧亚大陆间平行演化的，今天居住在某一区域的人群是由当地的祖先繁衍而来的。因此，根据多地区独立起源假说，我们可以给出如下预测：当代人的线粒体DNA是在近200万年前分离出来的，也就是从直立人开始扩散之日算起。然而，遗传学数据却与此预测相悖。事实是，当代人类很大程度上是在一个晚得多的时间点才走出非洲的，其线粒体DNA的共同祖先生活的时间要比直立人扩散的时间晚将近9/10。

人类学方面的证据给我们勾勒出了一幅可能的画面。最早的具有“解剖学意义上的现代人”特征的遗骸可以一直追溯到30万到20万年前，而且都出自非洲。[5] 所谓“解剖学意义上的现代人”也就是说，该遗骸的性状，例如球形头骨，处在当今各式人类的正常差异范围内。在非洲和近东地区以外，并没有任何令人信服的证据表明上述性状出现在10万年前，就连5万年前的证据也非常有限。[6] 考古学证据也指出，大约在5万年前，石器工具的样式出现了巨大变化。这个时期，对欧亚西部的考古学家们来说，就是他们所熟知的旧石器时代晚期（Upper Paleolithic）；对非洲大陆的考古学家们来说，则是石器时代晚期（Later Stone Age）。经过这个时期后，石器的加工工艺出现了巨大的变化，而且每隔几千年就有一次革新，比之前快得多了。在这个时期人类的遗留物中，也增加了很多能够反映他们的审美观点和精神生活的文物：由鸵鸟蛋壳制成的串珠，抛过光的石手镯，以红色氧化铁为颜料的身体绘画，还有世界上最古老的具象艺术（representational art）。人类已知最早的雕像是一个大约4万年前的、由猛犸象象牙制成的史前狮子人雕像，出土于德国的霍伦施泰因-施达德尔（Hohlenstein-Stadel）。[7] 同样，在法国的肖维岩洞（Chauvet Cave）里，也发现了一些大约3万年前的、描绘冰河时代

之前的某些兽类的绘画。这些绘画，哪怕以今天的眼光来看，也是技艺精湛、美轮美奂的。

我们在考古学记录中发现的、从大约5万年前开始的变化急剧加速的现象，也反映在人群的变化之上。尼安德特人，从40万年前起就在欧洲大陆上繁衍生息，他们之所以被称为“古老型”人类，是因为他们的骨骼形状远超出了现代人的变化范围。而在41 000年到39 000年前之间，他们从其最后居住的西欧地区销声匿迹了，而这段时期正好处于现代人到来的几千年之内。[8] 在欧亚大陆的其他地区以及南非[(15)]地区，人群替换的现象同样存在。在南非地区，遗址被废弃、石器时代晚期文化突然出现等证据，都证实了人群的替换。[9]

对于上述变化的原因，一种很自然的解释就是：解剖学意义上的现代人不断扩散，其祖先就包括“线粒体夏娃”。他们代表了更为新颖、丰富的文化，并在很大程度上将各地的原住民取而代之了。

“古DNA之父”帕博的新发现

针对人类的起源，人们曾提出过各种争论不休的假说，等到了20世纪80年代和90年代，人们猛地发现遗传学这门学科可以干净利落地去伪存真，禁不住群情激昂、跃跃欲试。有些人甚至在考虑遗传学是否能做得更多，而不仅仅是为大约5万年前的现代人从非洲和近东地区向外的扩散提供证据。或许，基因本身也是这种人类扩散的原因呢？或许，对于我们在考古学记录上发现的加速变化现象，遗传学能够提供一个像DNA的四个字母那样简洁而优美的解释呢？

理查德·克莱因（Richard Klein）是一位人类学家。他笃信遗传变异可以解释为什么现代人的行为方式和先辈们如此迥然不同。他提出，无论是非洲的石器时代晚期革命，还是欧亚西部的旧石器时代晚期革命，现代人行为方式的突然爆发，都是由5万年前以后某个遗传突变的频率上升所引发的，而正是由于这个基因能够影响大脑的生物活动，人类才具备了制造新型工具和实施复杂行为的能力。

按照克莱因的理论，这种突变频率的升高可以使人类获得一些起

到“赋能”作用的性状，比如使用概念性语言（conceptual language）的能力。克莱因认为，没有这种突变，就没有人类现代意义上的行为。支持他的想法的是其他物种的例子，这些物种基因上的一点点变化就会带来性状上的巨大适应性改变。例如区区5个遗传改变，就可以将墨西哥的野草类蜀黍的细小果穗转变为现在我们在超市里买得到的玉米棒子。[10]

此言一出，克莱因的假说就受到了强烈的批评，特别是受到了来自考古学家萨利·麦克布里雅蒂（Sally McBrearty）和艾莉森·布鲁克斯（Alison Brooks）的反对。他们指出，几乎每一个克莱因所认为的明显的现代人行为特征，在非洲和近东数万年前的考古记录中都是有据可查的，而且都发生在欧亚旧石器时代晚期和非洲石器时代晚期过渡阶段之前。[11] 但是，就算是没有任何一项行为特征是新出现的，克莱因的假说还是有可圈可点之处的。在5万年前之后，现代人的行为特征的确是得到了大大强化，这点毋庸置疑。问题是，这背后是否有任何生物性的变化在起作用？

就在这个群情激昂的年代，大家纷纷致力于利用遗传学的魔力为各种未解之谜寻找简单解释，这时候，一位遗传学家——斯万特·帕博走到了前台。在“线粒体夏娃”刚被发现后不久，他就加入了艾伦·威尔逊的实验室。之后，他还会在古DNA革命所需的各项技术发明上独领风骚，而且还将在尼安德特人的基因组测序工作中大展身手。2002年，帕博及其同事们发现了FOXP2基因中的两个突变，而有可能就是FOXP2这个基因推动了5万年前之后人类各种创造性行为的大爆发。在此前一年，医学遗传学家们发现，如果FOXP2发生了突变，患者会出现一种蹊跷的症状：他们仍保持着正常的认知能力，但就是无法掌握包括大部分语法在内的复杂的语言能力。[12] 帕博他们觉察到，自从黑猩猩和鼠类从它们的共同祖先那里演化出来以后，在超过一亿年的演化过程中，FOXP2所控制的蛋白质都几乎没有改变。然而，当人类和黑猩猩从它们的共同祖先那里开始分离、各奔前程的时候，这个基因的演化在人类这一支系上突然提速了，其所控制的蛋白质出现了两个变化。[13] 通过后续的工作，他们又发现，用人类的FOXP2基因改造过的老鼠与正常的老鼠相比并无大的不同，唯独就是老鼠们吱吱叫的

方式出现了很大的差异，这跟人们关于此基因的突变会影响到发声方式的设想非常吻合。[14] 然而，FOXP2的这两个突变跟人类在5万年前之后的演化应该没有关系，因为在尼安德特人的身上，我们也发现了同样的突变。[15] 帕博他们穷追不舍，终于发现了第三个突变，这个突变是今天几乎所有的现代人都携带的，它可以控制FOXP2在何时、在什么细胞里被转变为蛋白质。在尼安德特人身上就找不到这个突变。所以，在几十万年前现代人与尼安德特人分离后，也许就是这个突变对之后现代人的演化起到了重要作用。[16]

不管FOXP2本身对现代人是否重要，帕博认为，之所以对古老型人类基因组进行测序，原因之一就是寻找现代人行为的遗传学基础。[17] 在2010年到2013年间，他领导了一系列研究，发布了包括尼安德特人在内的古人类全基因组序列。在他的论文中，帕博特别强调了一张包含了基因组中大约10万个位置的临时清单。在这些位置上，几乎所有的当代人都携带着遗传变异，而尼安德特人则没有。[18] 这份清单里一定藏着什么生物学上的重要变化，但我们仍然还处在解读“这是什么”的初级阶段。这也反映了一个更加基本的问题：在搞懂“基因组在说些什么”这件事上，我们还只是处于幼儿园水平！尽管我们已经学会了怎样解读一个个单词，也就是我们已经知道了DNA的字母序列如何转化为蛋白质，但对怎样解析一个个句子，我们还一无所知。

不无遗憾的是，像FOXP2遗传突变这样的例子，我们扳手指头就数得过来：在自然选择的压力下，人类祖先的某些遗传突变频率得以增加，我们只是凑巧对个别突变基因的功能还略知一二。即便是在这些例子中，每一个发现背后都是成年累月、短兵相接的艰苦工作，为了探索遗传突变的生命奥秘，许许多多的研究生、博士后科研工作者都在不辞辛苦地对老鼠或鱼进行着基因改造。这一切都说明，要想搞清楚每一个现代人携带而尼安德特人缺乏的突变，我们需要开展一个曼哈顿工程。完成这个演化生物学领域的曼哈顿工程，是人类作为一个物种义不容辞的责任。但即使这项工程得以开展，我预计其结果将无比晦涩繁杂，毕竟，导致人类如此与众不同，该有多少种遗传变异啊！也许很少有人能够全面、充分地理解这些突变的意义。虽然这个科学问题至关重要，但我估计，如果我们想为现代人的行为寻找一个

在理性上简洁优雅、在感性上令人满意的分子层面的解释，也许注定是徒劳无功的。

但是，就算是对基因组中个别位置的研究无法为我们现代人行为方式的演化提供满意的解释，基因组革命也已经给我们带来巨大的惊喜了，因为它引出了一个前所未有的视角——人类历史的视角。通过超越以往局限于线粒体DNA和Y染色体上的有限信息，转而拥抱全基因组中记录的关于我们所有的祖先的故事，我们已经能够绘制出一幅关于人类历程的崭新画卷，在这幅画卷上面，人类演化的足迹历历在目。这本书的主题，就是基于人类迁徙和人群融合两大事件，对人类的历史做出解释。

十万个亚当和夏娃

1987年，当记者罗杰·勒温（Roger Lewin）将今天所有人的共同母系祖先称为“线粒体夏娃”的时候，他唤起了一个新的创世故事——一位女性的创世故事。这位女性就是我们所有人的母系祖先，她一个人的后代遍布全世界。[19] 这个名字激发了大众的想象力，不仅公众喜闻乐见，很多科学家也使用这个称号。但其实这个名字很具误导性，它会造成一种错误的印象，也就是我们所有的DNA都分毫不差地来自两位具体的祖先个体，如果要研究人类的历史，只要追踪由线粒体DNA所代表的纯粹母系，以及Y染色体所代表的纯粹父系就可以了。正是受到这种可能性的鼓舞，美国国家地理学会于2005年启动了“基因地理工程”（Genographic Project），收集了来自不同人群的近百万线粒体DNA和Y染色体的数据。但是，这个工程甚至在它开始之前就已经过时了。它在很大程度上只有娱乐意义，几乎不会有任何有意思的科学发现。其实，人们已经把线粒体DNA和Y染色体所携带的、与人类历史有关的信息挖掘得差不多了，但是别忘了，全基因组中还隐藏着大量的更加丰富多彩的故事，正等待着我们去挖掘呢！

基因组中包含了许多不同的人类祖先的来龙去脉——事关成千上万的、独立演化的支系，绝不仅仅是Y染色体和线粒体DNA所记载的两个支系。为了理解这一点，人们需要认识到，除了线粒体DNA外，

基因组并不是来自某一个祖先的连续序列，而是由多个不同祖先的基因组经过重新组合而形成的。人体细胞内的46条染色体各自携带着独立的DNA长链，它们就像46块瓷砖一样拼接在一起。一个基因组内包括23条染色体，每个人从父母那里各自继承了一个基因组，所以染色体数目总计是46个。

但是，染色体本身也是由更小的单元拼接组成的。举例来说，一位女子的一个卵细胞在卵巢里的发育过程中发生了染色体的拼接重组，将来自父方和母方的染色体副本混合在一起，结果是卵子中染色体的前1/3来自她的父亲，而后2/3来自她的母亲。在女性产生卵子的过程中，平均会出现约45次新的染色体拼接重组，男性产生精子过程中则平均有26次，总计每一代会产生71次。[20] 于是，如果我们从每一代人开始回溯的话，一个人的基因组就可以看作是由其祖先们的染色体片段拼接形成的。

这说明，在我们的基因组内有众多祖先留下的遗传成分。每一个人的基因组都来自自己携带的47段DNA，也就是来自母亲和父亲的46条染色体，再加上线粒体DNA。向前倒推一代，这个数字成了从父母那里遗传得到的约118段（47＋71）DNA。倒推两代，就变成了从4个祖父母那里得来的约189段（47＋71＋另一个71）DNA。倒推回去十代，就是约757段从祖先那里来的DNA，而这一代祖先个体的总数是1 024位，这就意味着有好几百个祖先的DNA并没有被继承下来。倒推二十代，祖先个体的数目就要比基因组中留存下来的DNA片段数量多出上千倍了。可以确定的是，任何一个人，都无法从他的绝大多数家谱中的祖先那里继承哪怕是一点点的DNA（见图4）。

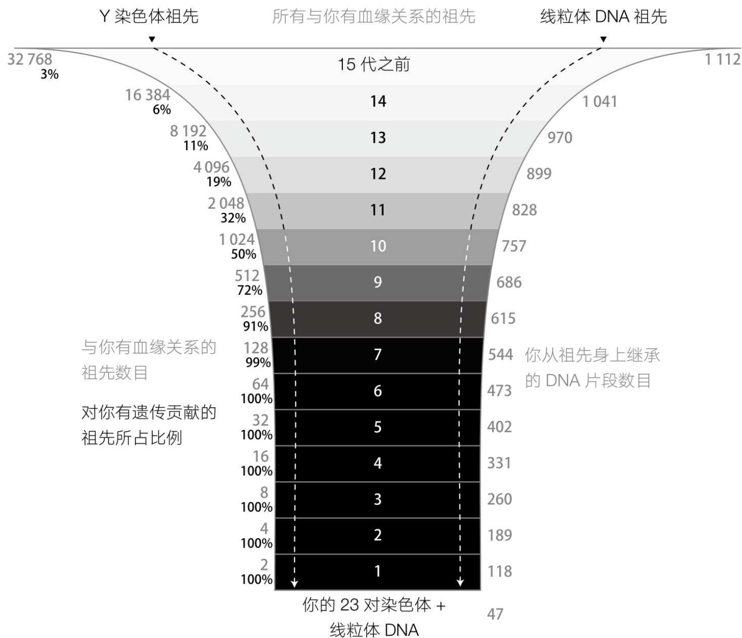


图4　绝大多数祖先没有直接对你的**DNA**做出贡献

每回溯一代人，祖先的数目就加倍。然而，能对你产生遗传贡献的DNA片段在每一代中只增加大约71个。这意味着，如果你追溯到八代或者更多代以上，几乎可以肯定有一些祖先的DNA没有遗传给你。追溯到第十五代，某个祖先能直接对你的DNA做出贡献的比例就微乎其微了。

这样的计算结果表明，如果要给一个人建立家谱的话，从历史记录中得到的结果和从实际基因组传承中得到的结果是不一样的。在《圣经》和王室编年史中，都记录了很多代“谁生了谁”这样的信息，比如诺曼底公爵威廉一世（William of Normandy）在1066年成为英国国王，人们相信他是女王伊丽莎白二世（Queen Elizabeth II）的第二十四辈祖先。[21] 但即便家谱是准确的，女王伊丽莎白二世也几乎不可能从他身上继承任何DNA。这并不说伊丽莎白二世没有从她的第二十四辈祖先那里继承DNA，而是说在这一代总计16　777　216个祖先中，只有1　751位对她的DNA产生了贡献。这个比例实在太低了，威

廉一世要想成为伊丽莎白二世的遗传学意义上的祖先，那得从成千上万条的DNA传承路径中脱颖而出才行。即便考虑到英国王室较高的近亲结婚比例，这点也是几乎不可能的。

我们回溯的时间越长，一个人的基因组就被分散到越来越多的祖先DNA片段中，涉及的祖先人数也会越来越多。如果追溯到5万年前，我们的基因组将会分散到超过10万个祖先的DNA片段上去，这个数字可比当时任何一个人群的人口都要多。所以，对于那些生活在遥远过去的个体，只要他们的后代数目足够多，我们都可以几乎肯定，现在的每一个人都从他们那里继承了部分DNA。

尽管如此，通过比较基因组序列的方法来获取古代历史信息也有一定的局限性。对于基因组里的每一个位置，只要我们往回追溯的时间足够悠久，那么一定能碰到一个节点，这个节点就是当今所有个体的共同祖先，超过了这个节点我们就无法再获得更久远的信息了。从这个角度来看，基因组中的每个位置上的共同祖先就仿佛是天体物理学中的黑洞，一旦到了这个节点就没有信息可以从中逃逸了。对线粒体DNA而言，这个节点是在16万年前，也就是“线粒体夏娃”生活的时代。而对基因组中剩余的部分，绝大多数的黑洞发生在500万年至100万年前。所以，分析这些部分的信息，可以让我们追溯到比线粒体DNA所能提供的要深远得多的历史。[22] 但是如果再要往回看，那就只有漆黑一片了。

在众多的遗传支系中追踪历史、寻幽探微，这种做法威力无穷。从我看来，基因组并不是一个当下之物。我常常抚今思昔，将其看成一幅挂毯，上面的每一丝都代表着某一个遗传谱系，每一缕都记录着人类从古至今、代代相传的DNA。通过条分缕析，我们能追溯到遥远的过去，越来越多的祖先会现身说法，向我们诉说每一代人类群体的规模和组成结构。例如，如果我们说一个非裔美国人拥有80%的西非人血统和20%的欧洲人血统，这等于是在昭告天下，大约在500年前，在欧洲殖民主义所掀起的人口迁移和融合之前，这个人的祖先中，有80%的部分可能住在西非，其余的部分则可能住在欧洲。这样的表述，就像一部电影里的静态帧一样，仿佛是在过去的某个时间点上截了一张图。同样，我们也可以说，10万年前，当今非裔美国人这

个支系上的祖先们，绝大多数都住在非洲。

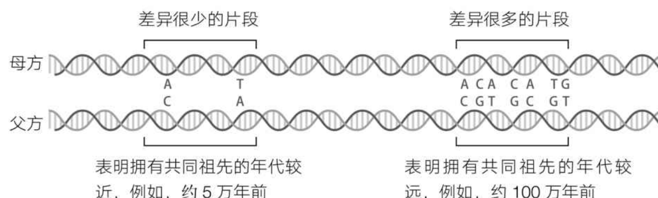
我辽阔广大，我包罗万象

2001年是第一个人类基因组测序完成的年头，也就是说，在这一年，人类基因组中绝大部分的字母都被解读出来了。这些序列的70%来自一个非裔美国人 [23] ，剩下的则来自其他人。到了2006年，有一些公司开始销售新的基因测序机器，将解读DNA字母的成本降低到万分之一以下，而且很快又降低到十万分之一以下，这就使得绘制更多的基因组图谱变成了一件经济可行的事情。于是，人们终于可以不再局限于基因组里少数孤立的位置上，例如线粒体DNA，而是直接比较全基因组的信息。这样一来，我们可以重建每一个人基因组里成千上万的遗传路线。科学家们研究人类历史的方式彻底改变了。他们可以收集比以前多上好几个数量级的数据，以此来检验全基因组所反映的历史与从线粒体DNA、Y染色体中挖掘出来的信息是否一致。

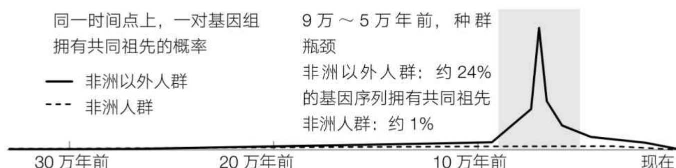
在2011年，李恒和理查德·德宾（Richard Durbin）发表了一篇论文，终于将这种想法从纸上谈兵变成了切实可行的成果。他们表明，从一个人的基因组中的确可以挖掘出众多祖先的信息（见图5）。为了从DNA中解码出一个人群的发展历史，李恒和德宾利用了这样一个事实：任何一个人类个体携带的基因组都不是一个，而是两个，一个来自父亲，一个来自母亲。 [24] 所以，通过计算一个人的两个基因组之间差异的密度，我们就可以推断这两个基因组在不同位置上的共同祖先所存在的时间。把基因组内成千上万的共同祖先按照他们所存在的时间划分，李恒和德宾就推导出不同时代的祖先人群的大小。在一个规模较小的人群中，两个随机选择的基因组序列来自相同的亲本基因组序列的概率还是挺可观的，只要携带这对基因组序列的两个个体正好有同样的父母就可以了。然而，如果人群规模比较大，那这种概率就微乎其微了。 [(16)] 所以，只要能找到在什么时间段，基因组很多位置的共同祖先都集中分布在此，那就说明那个时候人类的群体规模较小。

如何确定我们遗传学意义上的共同祖先出现的时间？

❶ 我们每个人都有两个基因组，一个来自母亲，另一个来自父亲。其中有些片段更相似一些。在一个给定的片段上，差异或者说突变越多，这个从父母继承而来的基因拷贝拥有共同祖先的年代就越久。



❷ 任何一对非洲以外人群的基因组中，都有超过20%的基因拥有生活在9万到5万年前的共同祖先。这表明历史上存在过种群瓶颈，也就是当时少量的奠基者个体繁衍出了今天非洲以外的大量后代。



❸ 纵观1～22号染色体，所有当代人类的最近共同祖先大多都出现在500万到100万年前，且均不晚于32万年前。

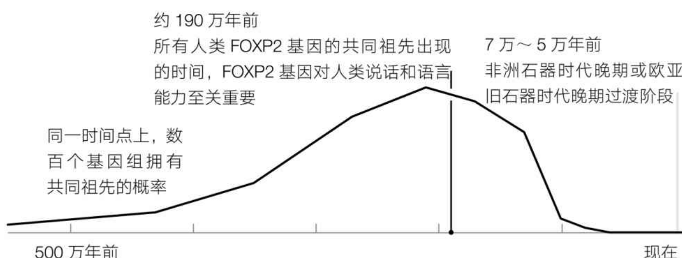


图5　确定人类遗传学共同祖先出现的时间

这不禁让我想起了诗人沃尔特·惠特曼（Walt Whitman），在《我自己的歌》（*Song of Myself*）中，他写道："我自相矛盾吗？/那好吧，我是自相矛盾的，/（我辽阔广大，我包罗万象）。"[(17)] 惠特曼的诗歌恰到好处地演绎了李恒和德宾的努力，似乎早就告诉了我们小中蕴大的道理：一个人的基因组内能记录众多祖先的历史，一个人身上能承载一个人群的过去。

李恒和德宾的研究还有一个意想不到的发现——在非洲以外人群和非洲人群分离之后，非洲以外人群的规模曾经在较长的一个时期内变得很小，其证据是在这个长达几万年的时间段内存在着许多共同祖先。[25] 这个发现本身并不新鲜，以前人们就知道非洲以外人群历史上发生过一次“人群瓶颈事件”（bottleneck event），也就是历史上人口突然减少的事件，当时的少数个体衍生出今天大量的后代。

但是，在李恒和德宾的研究之前，我们对这一事件的跨度只有一个很模糊的认识，而且之前认为该阶段也就是持续了几代人的时间而已，比如说，一小群人越过撒哈拉大沙漠进入了北非，或者从非洲进入了亚洲。人们原来曾设想，大约5万年前以后，现代人就开始势如破竹地在非洲内外迅猛扩张，而李恒和德宾发现的证据则与此不符，我们祖先的人口规模在很长的一段时间里都很小。现代人的历史也许没有这么简单，并不是一伙占据优势地位的现代人群体到处无往而不利的故事。

“我们是谁”没有简单的答案

在过去的几十年中，技术的飞跃使我们得以重新审视人类生物学，并且更加细致地重建人类历史。借助全基因组之力，那些从线粒体DNA中得到的结论，现在看起来就像是寥寥数笔的简笔画。那些在非洲和欧亚大陆多个考古遗址观察到的现代人行为的大爆发事件，曾被假定为是一两个遗传突变的产物，现在，这种观点已经站不住脚了。

2016年，我和同事们改造了李恒和德宾的方法[26]，并将世界各地的人群和现代人系谱图中最早的一个分支进行了比较。这个分支对现存的一个人群有着很大的遗传贡献：非洲南部桑人采猎者的血统中最大的那部分就来自该分支。从我们[27]以及其他人[28]的研究中都可以看到，桑人和非桑人的分离在大约20万年前开始，并在不晚于10万年前的时候完成。其中的证据在于，将桑人和非桑人区分开来的遗传突变的密度自始至终都很高，暗示着在过去的10万年里桑人和非桑人的共同祖先数目非常少。类似地，我们同样可以证明，来自中非森林

的"袖珍人"（Pygmy，俾格米人）群体的血统也非常独特。也就是说，这些独特的人群都是从极其久远的时代就开始与世隔绝了。之前的假说认为，在欧亚旧石器时代晚期和非洲石器时代晚期之前的很短时间内爆发的独特的现代人行为，是由个别的遗传突变导致的。我觉得这个假说与事实是矛盾的。假如在这个时间段内，真有这么一个关键性的遗传突变出现了，那么到了如今，这个遗传突变的频率在某些人群里，也就是在那个突变发生的人群的后代人群里应该非常高，而在其余的人群中应该没有或者占比很低。但这样一来就很难自圆其说了，毕竟当今所有的现代人都能够掌握概念性语言，也都在按照现代人的方式创新着自己的文化。[(18)]

关于存在着一个启动了现代人行为的"遗传开关"的想法，还有第二个问题。当我们应用李恒和德宾的方法对基因组进行分析的时候，这个问题凸显出来了。我们试图在基因组里找到一些特殊的位置，希望在这些位置上，所有现代人的基因组的共同祖先都生活在欧亚旧石器时代晚期或非洲石器时代晚期之前的那个历史时期。基于以前的研究，FOXP2是最有可能拥有这个"遗传开关"的基因。然而，结果是，对FOXP2基因而言，当今全体人类的共同祖先（也就是说，所有现代人所共享的FOXP2基因都是从这个祖先开始衍生出来的）生活在大约100万年前。[29]

将此分析扩展到全基因组，我们发现，除了线粒体DNA和Y染色体以外，没有任何位置的共同祖先的历史短于32万年。这可比克莱因的假说提到的时间点要早多了。如果克莱因是正确的，那么在除线粒体DNA和Y染色体之外的某个基因组位置上，一定要存在那么一个在过去10万年内的共同祖先。但我们找不到这个位置。

我们的结果并没有完全否定存在单个关键性遗传改变的假说。在基因组中的确有那么一小部分，由于过于复杂，很难着手，所以并没有被包括在我们的研究之中。但是，如果这样的关键基因真的存在的话，那么它几乎是已经无处可藏了。基因组革命所揭示的人类这个物种独自进行遗传演化及人群分化的时间尺度，远比此前人们基于线粒体DNA和其他遗传学数据所得到的结论要长得多。所以，如果我们希望在基因组里找到能够解释现代人为什么与众不同的线索，那么极有

可能，我们无法靠一个或者少数几个遗传突变来回答清楚了。

21世纪的技术革命之后，基于全基因组的研究方法开始得到应用，人们很快就清晰地认识到，自然选择是不可能像克莱因所想象的那样，简单地通过少数基因的改变就能够进行的。当第一批全基因组数据发布时，包括我自己在内的许多遗传学家都开发了一些方法，用于搜索基因组内与自然选择有关的遗传突变。[30] 实际上，当时我们寻找的是那些“靠近地面的果子”——受到强烈自然选择的那些突变。这样的“果子”有：让成年人能够消化牛奶的突变，使肤色变深或变浅、以适应当地气候的突变，能够遗传且抵抗传染性疟疾的突变等。通过科学家们的齐心协力，我们已经成功地锁定了这些突变。它们的出现频率从低到高的变化非常迅速，导致大量的当代人要么共享一个近期的祖先，要么两个在其他方面很类似的人群在这些突变上的频率差异巨大。总之，这样的事件在基因组遗传变异的模式上能留下很深的痕迹，将它们检测出来并不是一件太难的事情。

就在人们以为又找到了一座科研大金矿的时候，莫莉·普热沃尔斯基（Molly Przeworski）主导的一项工作给这股热情降了降温。她研究的是自然选择对整个基因组产生影响的几种可能模式。2006年，普热沃尔斯基及其同事们指出，针对当代人类的遗传变异所采取的基因组扫描方法，会错过大多数自然选择起作用的实例，因为现有的统计学方法没有足够的能力去把它们检测出来，这些方法本身对不同类型的自然选择也有着不同的检出能力。[31] 2011年，她所领导的一项研究表明，在人类的演化过程中，只有一小部分演化事件才会涉及对新产生的、存在适应性优势的遗传突变有强烈针对性的自然选择。[32] 所以，那些容易检测到的强烈自然选择事件，例如使成年人获得消化牛奶的能力的自然选择现象，实际上只是个特例。[33]

如果自然选择的主要作用模式不是针对新出现的单个突变加以选择，并使其频率在人群里迅速增加，那么它又是什么呢？一项关于人类身高的研究给出了重要的提示。2010年，医学遗传学家们对大约18万人的身高信息和基因组进行了分析，找到了180个相互独立的、在相对较矮的人群中更为常见的遗传变化。也就是说，这些遗传变化，或者与它们临近的其他变化会直接降低身高。2012年，第二项研

究又表明，在这180个位置，南欧人倾向于携带降低身高的变化，而且这种趋势是如此明显，以至于唯一可能的解释就是自然选择——也许就是这个原因，使得在南欧人和北欧人的支系分离后，北欧人的身高增加了或者南欧人的身高降低了。[34]

2015年，在我的实验室工作的伊恩·马西森（Iain Mathieson）进行了一项古DNA研究，为这个身高的故事又增加了更多的细节。我们收集了从230位古欧洲人的骨头和牙齿上得到的DNA信息并加以分析，发现这些模式的确反映出自然选择在对遗传突变起作用，而这些遗传突变的组合从8 000年前起降低了南欧农民的身高，或者从5 000年前起增加了北欧人祖先（那时他们居住在东欧草原上）的身高。[35]身高变化带来的优势一定是增加了他们生存下来的后代的数目，从而使得这些遗传变异的频率发生了系统性的变化，直到在一个新的平均身高上达到平衡。

继人类身高之后，别的科学家们又记录了其他各种受自然选择影响的人类复杂性状。2016年的一项研究分析了几千名当代英国人的基因组，发现自然选择青睐以下性状：身高更高，头发颜色更淡，眼睛颜色更蓝，婴儿头部更大，女性臀部更丰满，男性生长陡增期延迟和女性青春发育期延迟。[36]

这些例子表明，只要发挥全基因组的威力，同时检查基因组里数千个独立位置，我们就有可能突破莫莉·普热沃尔斯基所定义的障碍——“普热沃尔斯基上限”（Przeworski's Limit）(19)。而且，我们当下还有一个独特的优势，我们已经知道了基因组内大量的会导致相似生物性状的遗传变异。这些信息来自“全基因组关联分析”（genome-wide association studies, GWAS）。自2005年以来，这类研究已经收集了超过100万人的各种性状的数据，从而发现了1万多个遗传突变，这些突变都跟某一种性状（例如身高）明显相关，它们在拥有这种性状的人群里频率明显增加。[37] GWAS在帮助我们了解人类健康和疾病这个方面所起到的作用一直饱受争议，原因是这些筛选出来的特定突变实际上只有很小的影响，很难真正用来预测谁会得病、谁不会得病。[38] 然而，GWAS所带来的另一方面的价值往往被忽视了——它为研究人类的演化历史提供了强有力的资源。通过利用GWAS检测这些

突变的频率变化方向是否一致，我们可以获得特定生物学性状受到自然选择的证据。

随着GWAS研究的不断推进，有一些项目开始去寻找与人类的认知和行为特征相关的遗传变异。[39] 这些类型的研究，正如此前对身高的研究，使我们有可能去探索，在我们祖先身上出现的各种现代人行为，到底是不是由自然选择所驱动的。这也给了我们新的希望，我们或许真有可能通过遗传学研究来解答一直困扰着克莱因的谜题——到底是什么推动了欧亚旧石器时代晚期和非洲石器时代晚期的人类行为大转折。

但是，即便自然选择同时对基因组多个位置上的突变产生作用，使得这些遗传变异真的能够带来新的认知能力，这种情况还是和克莱因所设想的一个或者少数几个“遗传开关”天差地别。在这种情况下，遗传变异并不是现代人行为突然产生的原动力，而只是对外部施加的非遗传压力做出反应。同时，一个人群如果对环境无法适应，不会是因为没有人携带足以产生新的生物学能力的遗传突变。相反，人类行为大跃进，以及在欧亚旧石器时代晚期或非洲石器时代晚期出现的各种能力所需的“遗传配方”，其实并不是那么神秘。那些能够促进现代人行为产生的各种突变其实早就已经存在了，为了适应概念性语言的发展或者其他环境条件的变化，在自然选择的作用下，这些突变的不同的组合可以一起增加频率。这不仅诱发了新行为的诞生，而且还可以进一步促进人类生活方式和创新活动的改变，从而形成了一个自我强化的循环。因此，虽然突变的频率增加的确很重要，但是根据我们现在对自然选择的实质的认识，以及对众多生物学性状的遗传基础的了解，我们还是会得到这样一个结论：遗传突变的首次出现，基本上不可能引发巨大变化。假如我们一定要在非洲石器时代晚期和欧亚旧石器时代晚期过渡阶段之前突然出现的少数突变中去寻找“我们是谁”的答案，那么我们注定是要无功而返的。

率先以基因组来研究人类演化的科学家是分子生物学家。这也许是因为他们的专业背景，以及他们在使用还原论的方法解决诸如遗传密码之类的生命奥秘问题上已经是驾轻就熟了。分子生物学家们希望遗传学能够帮助我们理解人类和其他动物的不同之处。考古学家们和

普罗大众对此也是兴趣盎然。但是，这项重要的研究工作仍然只是处于起步阶段，因为答案并不会简单。

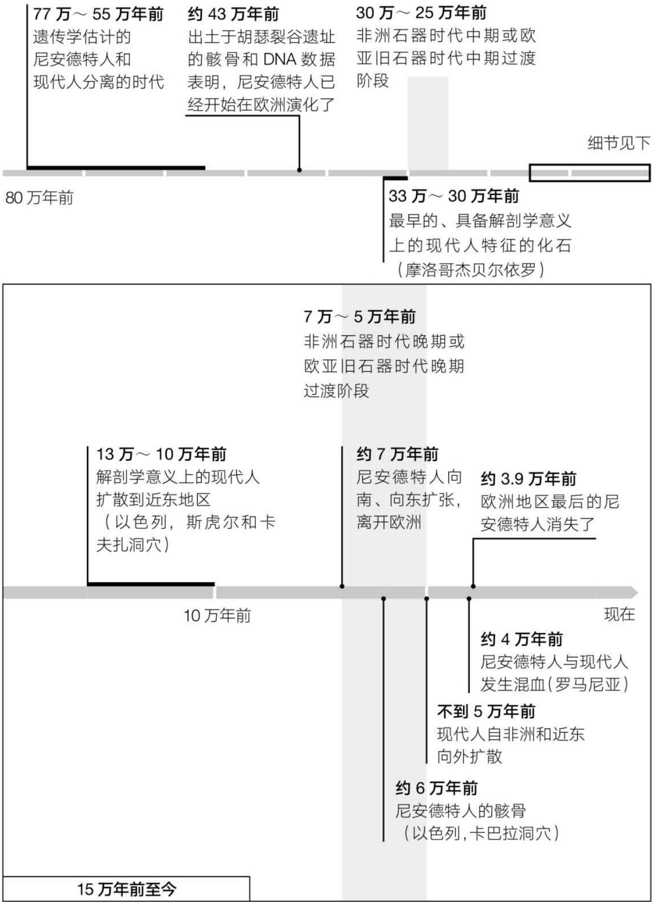
有意思的是，基因组革命迄今为止取得的巨大成就是帮助我们了解人类迁徙的历史，而不是发生在分子生物学家一开始追求的领域——解释人类独特性状的遗传学基础。在过去的几年里，基因组革命，而且是经过古DNA“涡轮增压”的基因组革命，已经向我们展示了各个人群是如何以一种前所未料的方式联系在一起的。各种故事还在层出不穷地涌现出来，而这些故事与我们在孩提时代所学到的、从民间传说中所听到的，都完全不一样，其中充满了种种令人啧啧称奇之处：不同人群之间的大融合，大范围的人群替代和扩张，史前时期的人群划分与今天大不一样。人类大家庭如何开枝散叶，又如何脉脉相通，都将在这些前所未闻、意料之外的故事中一一铺陈开来。

02

尼安德特人

第一部分

尼安德特人的历史



77 万～ 55 万年前
遗传学估计的
尼安德特人和
现代人分离的时代
约 43 万年前
出土于胡瑟裂谷遗址
的骸骨和 DNA 数据
表明，尼安德特人已
经开始在欧洲演化了
30 万～ 25 万年前
非洲石器时代中期或欧
亚旧石器时代中期过渡
阶段
细节见下
80 万年前
33 万～ 30 万年前
最早的、具备解剖学意义
上的现代人特征的化石
（摩洛哥杰贝尔依罗）
7 万～ 5 万年前
非洲石器时代晚期或
欧亚旧石器时代晚期
过渡阶段
13 万～ 10 万年前
解剖学意义上的现代人
扩散到近东地区
（以色列，斯虎尔和卡
夫扎洞穴）
约 7 万年前
尼安德特人向
南、向东扩张，
离开欧洲
约 3.9 万年前
欧洲地区最后的尼
安德特人消失了
10 万年前
现在
约 4 万年前
尼安德特人与现代人
发生混血（罗马尼亚）
不到 5 万年前
现代人自非洲和近东
向外扩散
约 6 万年前
尼安德特人的骸骨
（以色列，卡巴拉洞穴）
15 万年前至今

不期而遇

今天，所有的人类个体都只属于一个特定的亚种——现代人。在这个星球上，我们是孤独的。我们曾经战胜，甚至是消灭了其他的人类亚种。现代人扩张的时间基本上不早于5万年前，从那时起，现代人就开始席卷欧亚大陆，同时，在非洲大陆上也出现了人类大规模的流动。时至今日，现存的、跟我们血缘关系最近的亲戚是非洲猿类：黑猩猩、倭黑猩猩和大猩猩。然而它们都还不能制作复杂工具或者使用概念性语言。但是，一直到大约4万年前，世界上还生活着多种古老型人类的群体，生理上他们与我们相差甚大，但已经能够直立行走，也具备了很多现代人的能力。这些古老型人类和我们到底有什么关系？要回答这个问题，考古学记录已经是江郎才尽，而DNA记录正好能够大展身手。

在尼安德特人身上，这个问题显得更加急迫一些。大约4万年前以后，欧洲被一群大个头统治着，他们的脑容量比现代人的平均水平还稍微大一些。1856年，一群矿工在德国尼安德山谷（Neander Valley）的一个石灰石采石场发现了他们的化石，尼安德特人（Neanderthal，德语中“Thal”或“Tal”的意思就是“山谷”）也从此得名。多年来，围绕着尼安德特人发生了无休无止的争论：这些残骸，到底是来自一个发育畸形的现代人，一位现代人的祖先，还是属于一支早已远离现代人的支系？实际上，尼安德特人是第一种被科学认可的古老型人类。在1871年出版的《人类的由来》（*The Descent of Man*）一书中，达尔文认为，人类和其他动物一样，都是演化的产物。[1] 尽管达尔文自己没有意识到他们的重要性，但最终，尼安德特人还是被承认是一个与现代人关系更密切，而不是与现存的猿类血缘更近的人类亚种。这有力地支持了达尔文关于过去一定存在着这样的种群的理论。[(20)]

在接下来的一个半世纪里，人们发现了越来越多的尼安德特人骸骨。研究表明，尼安德特人是在欧洲由更古老的人类演化而来的。在大众的观念中，他们还得到了一个野蛮、残忍的名声，但实际上，他

们与我们的差异并没有那么大。这个原始人的名声，很大程度上来自1911年对法国圣沙拜尔（La Chapelle-aux-Saints）出土的尼安德特人骸骨所进行的一次漫不经心的重建工作。[21] 但是，从我们所有的证据来看，在大约10万年前，尼安德特人的行为其实和我们的直接祖先一样复杂，而这些祖先已经是解剖学意义上的现代人了。

不管是尼安德特人，还是解剖学意义上的现代人，都使用一种被称之为“勒瓦娄哇”（Levallois）的技法来打造石器。这种技法需要相当高的认知技巧和肢体灵活性，跟在约5万年前以后欧亚旧石器时代晚期和非洲石器时代晚期中涌现出来的工具制造技术不相上下。使用这种技法时，先要精心打理石核，再将石片敲下来，最后得到的工具跟原先的石核相比已经焕然一新，所以工匠们必须事先在脑海中构想好成品的形状，然后严格地执行每一个复杂的步骤，才能把工具制造出来。

还有一些其他可以证明尼安德特人拥有复杂认知能力的证据，例如他们对病人和老人有意识的照顾。从伊拉克的沙尼达尔洞穴（Shanidar Cave）挖掘出来的9具骸骨有着刻意墓葬的痕迹，而且其中一具属于一位半盲、手臂萎缩的老人，这说明他在生前应该受到了朋友和家人的精心照顾，否则他不可能一直存活下来。[2] 尼安德特人也具备了某种符号表达的能力。例如，在克罗地亚的克拉皮纳洞穴（Krapina Cave）中，人们发现了用鹰爪制成的饰品，而这些饰品可以追溯到13万年前。[3] 还有，在法国的布吕尼屈厄洞穴（Bruniquel Cave）深处所发现的石圈建筑，更是可以追溯到18万年前。[4]

尽管有如此多的相似性，尼安德特人和现代人之间还是有着很大差别的。一篇写于20世纪50年代的文章称，把一个尼安德特人扔到纽约地铁上也没人会注意。“只要给他洗澡、刮胡子，再穿上现代人的衣服就行了！”[5] 但实际上，尼安德特人突出的前额、浑身的肌肉还是会出卖他的。他们与当代人的差异，可比当代人之间的区别要明显得多。

尼安德特人和现代人邂逅的场景也让许多小说家浮想联翩。诺贝尔文学奖获得者威廉·戈尔丁（William Golding）于1955年发表了《继承人》（*The Inheritors*），其中就描述了一群尼安德特人被现代

人所杀，后者又抚养了尼安德特人遗孤的故事。[6] 美国作家琼·奥尔（Jean Auel）1980年发表的《爱拉与洞熊族》（*The Clan of the Cave Bear*），则讲述了一个现代女孩被尼安德特人抚养长大的故事。这本书的奇妙之处在于，将两个同样复杂的人类种群之间的密切关系以一种戏剧化的方式体现出来，彼此之间那种既相似、又陌生的关系一览无余。[7]

有很多科学证据证明现代人和尼安德特人曾经相遇过。最直接的证据来自西欧，那里的尼安德特人在大概39 000年前就消失了。[8] 现代人到达西欧应该至少是在此前几千年发生的事情，意大利南部富马内洞穴（Fumane Cave）内的发现可以证明这一点，在那里，约44 000年前，具备尼安德特人特征的工具已经让位给了典型的现代人使用的工具。在欧洲西南部，人们在一批尼安德特人的骸骨中发现了具备现代人特征的工具，考古学家们称其具有查特佩戎风格（Châtelperronian），而这些工具可以追溯到44 000年到39 000年前。有些人认为，尼安德特人是在模仿现代人的工具制作工艺，或者是两拨人在互相交换工具或原材料。还有一些考古学家持不同意见。总之，人们至今还在为这些查特佩戎风格的人造物到底出自谁手而争论不休。[9]

我们几乎可以肯定，除了欧洲，尼安德特人和现代人在近东地区也相遇过。如图6所示，大约7万年前以后，一支强大的尼安德特人从欧洲出发，一路所向披靡冲到了中亚的阿尔泰山脉区域，并从那里进入了近东地区。而当时的近东地区都是现代人的地盘，从以色列迦密山的斯虎尔洞穴（Skhul Cave）、以色列下加利利地区的卡夫扎洞穴（Qafzeh Cave）挖掘出来的13万年到10万年前的现代人遗骸就证明了这一点。[10] 后来，尼安德特人进入了近东地区，并在迦密山的卡巴拉洞穴（Kebara Cave）中留下了他们的痕迹：一具60 000年到48 000年前的骸骨。[11]





图6　尼安德特人和现代人的往来

大约从40万年前起，尼安德特人就一直统治着欧亚西部，统治范围向东一直延伸到阿尔泰山脉。在至少12万年前，现代人就曾涌入过尼安德特人的势力范围，但尼安德特人顶住了。然后，从6万年前起，现代人开始第二次从非洲进入欧亚大陆。这一次，没过多久，尼安德特人就销声匿迹了。

我们别以为现代人每次都把尼安德特人打得落花流水，其实一开始是尼安德特人气势汹汹地走出欧洲，而现代人节节败退。然而，到了6万年前以后的某段时期，现代人开始在近东地区大行其道。这次轮到尼安德特人时运不济了，他们不仅在近东地区而且最终在欧亚大陆的所有地方都绝迹了。因此，在近东地区至少有两次尼安德特人和现代人的正面交锋：第一次是在大约10万年前或者更早，早期现代人首次聚集于此并形成了一个种群，与扩张至此的尼安德特人撞了个正着。第二次是在6万年到5万年前之间的某个时间里，现代人卷土重

来，终于将尼安德特人驱逐殆尽。

那么，这两个种群之间是否存在混血呢？尼安德特人是否是某些当代人类个体的直接祖先呢？固然，从骸骨上可以找到一些混血的证据。埃里克·特林考斯（Erik Trinkaus）从罗马尼亚的骨头洞穴（Oase Cave）中鉴定出了若干他认为是介于现代人和尼安德特人之间的骸骨。[12] 然而有时候，骨骼特征相同，只能反映他们遇到的外部环境压力相同，并不一定意味着两者拥有共同祖先。这也就是为什么考古记录和骨骼记录都不能百分百地确定尼安德特人和我们的关系。于是，基因组研究又要大放异彩了。

尼安德特人的DNA

早期研究古DNA的科学家们几乎都将注意力放在了线粒体DNA上，这有两个原因。首先，每个细胞中都有大约1 000个线粒体DNA的副本，而基因组其余部分大多只有两个副本，所以，提取线粒体DNA的成功率更高。其次，线粒体DNA的信息密度高：对于给定数量的DNA字母，与基因组内的大多数其他位置相比，线粒体DNA的差异性更大。只要DNA字母能被正确地解析出来，那么与其他位置相比，通过线粒体DNA对遗传学上的分离时间进行测量的精度就能更高。通过线粒体DNA数据，人们确定了尼安德特人和现代人共同母系祖先的时间，这一时间比原来预想的要早[13]——目前最好的估计是47万到36万年前[14]。线粒体DNA分析也证实了尼安德特人非常独特。他们的DNA类型远远落在当代人类基因的变异范围之外，而尼安德特人和我们的共同祖先所生活的时代，比“线粒体夏娃”要久远好几倍。[15]

尼安德特人的线粒体DNA是无法证实他们与现代人相遇的时候是否发生了混血的，但同时也无法排除他们对当今非洲以外人群贡献了高达25%[(22)] 的血缘的可能性。[16] 谈到这点，我们之所以无法仅依靠线粒体DNA下断言，背后是有原因的。毕竟当时只有一个或者几个女子能够有幸将其线粒体DNA一直传承到现在，就算是当今非洲以外现代人的确携带着足够多的尼安德特人血统，如果当时的那几个女子都属于现代人，那么今天我们看到的线粒体模式也是说得通的。[(23)] 所

以，仅依靠线粒体DNA数据是无法下确定性的结论的，然而科学界的正统观点还是认为尼安德特人和现代人从未发生过混血。这种正统观点一直占据主导地位，直到斯万特·帕博的团队从尼安德特人身上提取到了全基因组DNA。有了全基因组的数据，我们终于可以研究尼安德特人全部祖先的历史了，而不仅仅是少数母系祖先的过去。

在尼安德特人的线粒体DNA序列被解读后的十年里，古DNA技术在效率上取得了巨大提升，使得我们对尼安德特人的全基因组测序成为可能。

2010年以前，古DNA研究的主要手段是一种被称为聚合酶链反应（polymerase chain reaction, PCR）的技术。这个技术需要先选择一段DNA作为目标，然后合成大约20个字母长的DNA片段，使之与目标片段两侧的基因组序列相匹配。通过这些片段可以挑出基因组特定的目标部分，再通过酶的作用对目标部分大量复制。结果就是样品中的一小段目标DNA片段被提取出来，并通过复制形成了大量的相同目标序列。这种方法抛弃了大多数DNA（非目标部分），但无论如何，它提取出了一些我们感兴趣的DNA。

新方法则完全不同，它所依赖的是对样品中的全部DNA进行测序，而不管其来自基因组的哪个部分，也不用根据目标序列预先选择DNA。它充分利用了新测序设备的强大能力——从2006年到2010年间，此项能力至少将测序的成本降低至万分之一。之后，再利用计算机对数据进行处理，将一个基因组的大部分拼接出来，或者从中挑出一个感兴趣的基因。

帕博的团队克服了多项困难才将此项技术付诸实用。首先，他们需要找到一根可以提取出足够多DNA的骨头。人类学家经常与化石打交道，所谓化石，也就是完全矿化的骨头。但是，从真正的化石中是得不到任何DNA的。因此，帕博寻找的是没有完全矿化仍保留着有机物质的骨头，只有这样的骨头中才有可能保存着完好的DNA片段。其次，假设他们可以找到保存着完好DNA的“完美样本”，他们还要解决微生物DNA对样本的污染问题。一个个体死亡后，侵入骨骼的细菌、真菌等都可以造成这种污染。实际上在古样本中的大部分DNA都来自于此。最后，他们还要考虑研究人员，也就是考古学家或者分子生物

学家们本身带来污染的可能性，这些研究人员在处理样品和化学试剂的过程中，都有可能在这些物品上留下自己的DNA。

污染是研究古人类DNA的大敌。污染带来的基因序列会误导分析人员，因为处理骨头的现代人个体和被测序的个体之间即便亲缘关系极其遥远，也是相关的。要知道，在一个保存完好的样本中，尼安德特人的古DNA片段一般也就是40个字母长，而现代人和尼安德特人之间的差异是大约600个字母中有1个不同，所以有时的确无法判断一段特定的DNA片段到底是来自骨头还是来自操作人员。污染，屡次让研究人员头疼不已。例如，2006年，在全基因测序开始前，帕博的团队先做了个试验，尝试着对尼安德特人的约100万个DNA字母进行了测序。[17] 结果发现，序列中有很高的比例其实是来自现代人的污染物，严重影响了研究人员对数据的正确解读。[18]

为了将污染对古DNA分析的影响降至最低，研究人员自2006年开始就采取了很多现代化的措施，而且这些措施越来越精细，包括一系列强制性预防措施。帕博和他的团队在2010年成功地测序了一个未受污染的尼安德特人基因组。在这次测序中，他们借鉴了微芯片制造中使用的洁净空间工艺，建立了“洁净室”，并将每一块筛选出来的骨头都放入其中。房间顶部的紫外线灯和外科手术室中使用的是同一类型，只要房间内没人，灯就会打开，将污染的DNA转化为无法测序的形式。紫外线同时也会破坏样本外部的古DNA，但研究人员可以在样本上钻孔，以此来获取未被破坏的DNA。任何微小的灰尘，也就是任何超过一根头发宽度的千分之一的东西，都可能含有DNA，所以空气也都是被严格过滤的。同时，房间内经过加压后，空气只能从内向外流动，这样一来，实验室外的DNA就不会飘逸进来污染样本了。

整套设施中有3个独立的房间。在第一个房间中，研究人员要穿上连身的工作服，戴上手套和面罩。进入第二个房间后，他们将用于取样的骨头放置到一个容器内，并将其暴露于高能紫外线辐射之下。同样，这么做的目的是将污染DNA转化为无法测序的形式。然后，研究人员使用无菌的牙科钻头在骨头上穿孔，将产生的数十或数百毫克的粉末收集起来，放在经紫外线照射过的铝箔上，最后再将这些粉末倾倒入紫外线照射过的试管里。在第三个房间中，他们将粉末投入化

学溶液内以去除矿物质和蛋白质，然后再将溶液通过纯二氧化硅砂砾，这些砂砾在合适的条件下会把DNA留下来，而让其他杂物通过。这些杂物如果不去除的话，会对测序所需要的化学反应产生毒害作用。

至此，研究人员就可以将得到的DNA片段转化为可以测序的形式了。首先，他们利用化学方法，将在地下埋藏了数万年、已经降解的DNA片段上破裂的两端去除。为了进一步去除污染影响，帕博和他的团队在DNA片段的两端附加上了一个人工合成的字母序列，也就是一个化学“条形码”。那么，在打上化学条形码后，任何进入实验过程的污染序列，都可以与古样本的DNA区分开来。最后一步，则是将分子适配器附着在DNA片段的任一端，然后就可以在某一台新仪器里进行测序了。就是这种新仪器，使得测序工作的成本降至以前的几万分之一。

保存最完好的尼安德特人样本出自克罗地亚高原地区的凡迪亚洞穴（Vindija Cave），这是3块有着近4万年历史的上肢和下肢骨骼。经测序后，帕博的团队发现，他们所获得的绝大部分DNA片段都来自已经定植在骨骼上的细菌和真菌。不过，在将数百万个DNA片段与当代人类及黑猩猩的基因组序列（作为参考基因组）进行比较之后，他们终于挖出了“金子”。这些参考基因组就像是拼图游戏盒上的图片，可以帮助他们将DNA的微小片段对齐。最终人们发现，这些骨骼中含有约4%的古老型人类的DNA。

在2007年，帕博意识到我们已经能够对尼安德特人的几乎整个基因组进行测序了，于是他组建了一个由专家组成的国际团队，希望分析的专家能够充分地利用这难得的数据。我，以及我的首席合作伙伴——应用数学家尼克·帕特森（Nick Patterson），就是在这个时候参与进来的。帕博之所以邀请我们参与，是因为在过去的5年里，我们已经成为研究人类群体融合的革新者。我曾多次前往德国，在证实尼安德特人和部分现代人之间存在混血现象的过程中，发挥了重要作用。

尼安德特人和非洲以外人群的密切关系

不幸的是，我们所分析的尼安德特人基因组序列充满了错误。之所以这么说，是因为单纯从数据的角度来看，在尼安德特人和现代人从两者的共同祖先分离后，尼安德特人支系上发生的突变居然是现代人支系的好几倍！大部分尼安德特人支系上的突变一定是假的。遗传突变发生的速率基本是恒定的，而尼安德特人的骸骨历史这么久远，比起当代人，他们离共同祖先的时间更近，所以他们积累的突变数目应该更少才对。根据这种“突变”过度发生的程度，我们估计在尼安德特人的基因组序列上，每200个DNA字母中就有一个错误，也就是错误率高达0.5%。这个差异看起来似乎很小，但它仍然比尼安德特人和当代人基因组之间真正的差异密度要高多了，所以，大多数我们所发现的遗传差异是由测量过程的误差所导致的，而不是真实情况。为了解决这个问题，我们将研究限制在那些已知在当代人类个体之间存在着差异的基因组位置上，而在这些位置上，0.5%的错误率并不会对分析结果产生干扰。正是在这些位置上，我们设计了一套数学检验方法，并借此测量尼安德特人到底跟哪些当代人的血缘关系更近一些。

我们开发的这种检验方法现在被称为“四群体检验”（Four Population Test），而且已经被广泛地应用到了不同群体的比较工作中（见图7）。该测试以4个基因组同一位置上的DNA字母作为输入：例如，两个现代人的基因组、尼安德特人的基因组、黑猩猩的基因组。在某些位置上，如果存在着一个突变，它既能将两个现代人的基因组区分开来，又存在于尼安德特人的基因组上，那么这种突变一定是在尼安德特人和现代人最终分离之前产生的。我们开发的测试方法会去检查尼安德特人与这两个现代人的匹配率是否不同。如果这两个现代人是同一个共同祖先种群的后裔，而且这个共同祖先与尼安德特人的祖先早已分离，那么这个突变就没有理由只在其中的一个现代人身上传承下来，于是，尼安德特人分别跟两个现代人的基因组之间的匹配率也应该是一样的。相反，如果尼安德特人只跟其中一个现代人的祖先发生过混血，那么，这个现代人就应该与尼安德特人共享更多的突变。

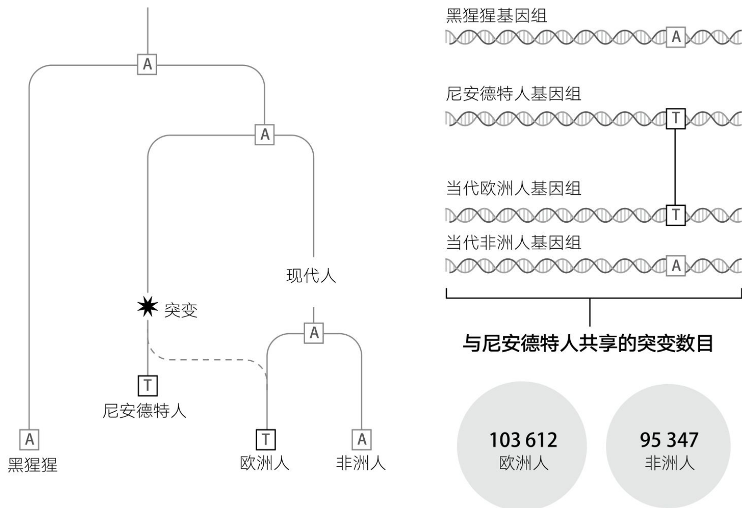


图7　四群体检验

我们可以通过“四群体检验”来测试两个群体与其共同祖先的关系。例如，与黑猩猩相比，尼安德特人的祖先曾发生一个突变，即上图中字母T。而尼安德特人与欧洲人所共享的突变数目，比与非洲人所共享的突变数目要多9%。这说明在历史上，尼安德特人曾与欧洲人的祖先发生过混血。

在我们检验了多个当代人类群体后，我们发现，尼安德特人与欧洲人、东亚人和新几内亚人的血缘亲疏程度都差不多，但与所有非洲以外人群的血缘关系都比所有撒哈拉以南非洲人要更亲近些，后者包括相差很大的西非人、非洲南部的桑人采猎者等。差异并不大，但这种差异只是一种偶然事件的概率比$1/10^{15}$ 还要低。这就是数据告诉我们的结论。假如尼安德特人曾经与非洲以外人群的祖先发生过混血，而与非洲人的祖先没有产生过什么瓜葛，那么这种结论也就在预期之中了。

从将信将疑到确信无疑

当时我们对此结论持着怀疑的态度。原因很简单，这跟当时科学界的共识相抵触，而这种共识对我们团队中的很多人来说，早已成了根深蒂固的理念。早在1987年，帕博在实验室里开展博士后工作时，

就发现在人类线粒体DNA系谱图上最深的分支都来自非洲，这有力地支持了现代人的非洲起源说。1997年，帕博的另一项研究表明，尼安德特人的线粒体DNA远远超出了所有现代人的差异范围，这再次加强了现代人全部起源于非洲的证据。[19]

我在一开始加入尼安德特人基因组项目时，也是强烈反对尼安德特人与现代人混血的可能性的。我的博士生导师是大卫·戈尔茨坦，而他的导师是卡瓦利－斯福扎，卡瓦利－斯福扎曾构建过一个以完全的“走出非洲”为核心的人类演化模型，所以我对这个模型深信不疑。我所了解的遗传学数据都和“走出非洲”模型吻合得天衣无缝，所以在我看来，最严格的“走出非洲”假说，也就是那个不给尼安德特人和现代人的混血留下任何一点位置的版本，才是一个好的选择。

正因为这个背景，我们对所发现的尼安德特人与现代人混血的证据深表怀疑，因此我们采用了一系列异常严格的测试，来找出这些证据中的问题。我们怀疑结果可能依赖于采用的基因测序技术，但我们从两种完全不同的技术所得到的答案是完全一致的。我们又认为这也许是古DNA测序中的高错误率所造成的假象，特别是我们已经知道某些特定的DNA字母更容易受到影响。然而，无论我们分析的是什么突变类型，结果都一样。我们又怀疑尼安德特人的样本是不是被当代人给污染了。尽管帕博的团队已经在实验室里采取了相应的措施，尽管我们已经对数据进行了检验以测量现代人DNA污染的程度，而且检验结果表明就算污染存在的话，也是非常小的，根本不可能导致我们所观察到的结果，我们依然无法放心、依然怀疑这可能是当代人DNA污染的结果。但是，即便真的存在当代人的污染，结果也不应该是现在这个样子。如果有污染的话，那么它更可能来自欧洲人，因为几乎所有尼安德特人的骨头都是由欧洲人挖掘、处理的。但是，我们所看到的尼安德特人的基因组序列与欧洲人、东亚人、新几内亚人的接近程度都差不多——这可是3种截然不同的人群。

半信半疑的我们继续寻找是否还有什么没想到的因素可以解释我们的发现。2009年6月，我参加了一场在密歇根大学举办的会议，在那里我碰到了拉斯马斯·尼尔森（Rasmus Nielsen），他一直在对来自世界各地不同人群的基因组进行全面的研究。在基因组的大多数区

域，非洲人的遗传多样性都比非洲以外的人群高，而且在人类系谱图中最早分化出来的支系都在非洲，这些模式就跟从线粒体DNA上看到的是一样的。但是，尼尔森也发现了，在基因组上的少数几个位置上，非洲以外人群的遗传多样性比非洲人要更高，这是因为在这些位置上有一些只存在于非洲以外人群中的序列。这些序列很可能就是来自与非洲以外人群发生过混血的古老型人类。后来，尼尔森与我们一起合作，将他与同事发现的12个特定的基因组区域与我们的尼安德特人基因组数据进行比较。他发现，其中有10个与尼安德特人的基因组序列高度相似。这么高的比例绝不是偶然事件，说明尼尔森所找到的高度分化的DNA序列基本上就是源自尼安德特人。

接下来，我们要知道与尼安德特人有关的遗传物质是在什么时候进入非洲以外人群的。为了达到这个目的，我们需要利用染色体自然存在的重组过程（见图8）。重组过程是指，在人类的精子或卵子的产生过程中，两个亲本DNA发生较大片段的交换，从而产生了新的拼接而成的染色体，并将其遗传到下一代。例如，假设一位女子是尼安德特人母亲和现代人父亲的第一代后代，那么在她的体细胞里，每一对染色体都包含一条完整的尼安德特人染色体和一条完整的现代人染色体。但是，因为卵细胞生成过程中存在着重组，她的卵细胞内则包含有23条混合染色体，卵细胞里的每一条染色体都有可能是前半段来自尼安德特人母亲，后半段来自现代人父亲。假设她与现代人再次混血，而且这种混血一代一代持续发生下去，在这个过程中，重组会像食物处理机里的旋转刀片一样，在每一代人的体内随机地切割着亲本DNA，多代以后，尼安德特人的DNA就会被切割成了越来越小的片段。通过测量当代人身上与尼安德特人有关的DNA片段的典型长度，我们就可以得知，从尼安德特人的DNA进入现代人的祖先体内起，时间已经流逝了多少代。（至于该典型长度，可以从当代人基因组中，与撒哈拉以南非洲人相比，更接近尼安德特人的序列长度得出。）

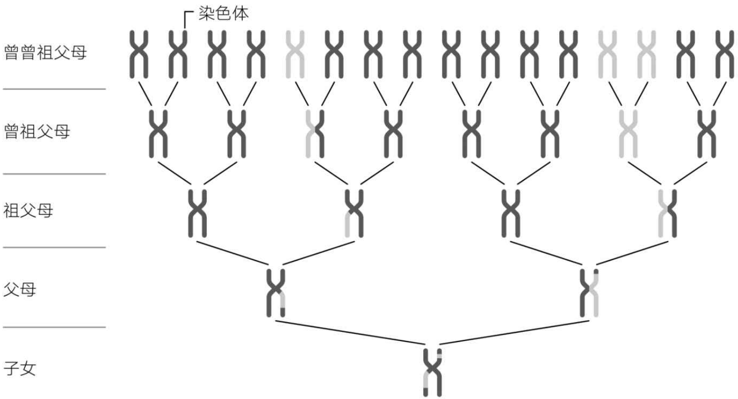




图8　利用染色体重组判断混血发生时间

当一个人产生精子或卵子的时候，他或她所携带的23对染色体中，每一对都只能向后代遗传其中的一条。而这条染色体本身也是从其父母那里继承来的染色体的拼接版本。这意味着，混血次数越多，现代人基因组上源自尼安德特人的DNA片段的长度就越短。图中是12号染色体的实际数据。

采用这种方法，我们发现在86 000年到37 000年前，至少有部分尼安德特人的遗传物质流入了当今非洲以外人群身上。[20] 此后，通过对一具来自西伯利亚的现代人进行的古DNA分析，我们进一步修正了这个时间段。放射性碳定年法[(24)] 表明这个现代人生活在45 000年前，而在他体内存在的、源自尼安德特人的DNA片段，比在当代人类身上发现的、源自尼安德特人的片段平均要长7倍，说明这个西伯利亚人生存的年代距离混血发生的时间要近得多，从而把混血发生的时

间段精确定位到54 000年到49 000年前。[21]

但一直到2012年，我们还是无法证明这种混血指向的就是尼安德特人。其中最严厉的质疑声来自格雷厄姆·库普（Graham Coop），他不是不相信我们检测出了现代人和古老型人类之间的混血，而是指出，这种混血也许不是发生在尼安德特人身上。[22] 相反，也许存在某种未知的古老型人类，而且他们恰巧是尼安德特人的远亲。

一年之后，我们终于有办法可以将库普提出的这种可能性排除在外了。帕博的实验室从南西伯利亚的一段足趾骨头上，提取出了高质量的尼安德特人基因组序列，年代是至少5万年前（如果一份样本的年代久于5万年，放射性碳定年法只能提供一个最近年代，所以其实际历史很可能比5万年要久远很多）。[23] 在这个基因组序列上，我们可以收集到比克罗地亚尼安德特人多将近40倍的数据。只要有足够的数据量，我们就可以对序列进行交叉检验并修正错误。最终得到的序列错误率比大多数从当代人身上得到的基因组序列都要低。如此高的质量使得我们更有条件基于突变的数目来判定尼安德特人与现代人的亲缘关系。我们发现，西伯利亚尼安德特人在过去的50万年内，与如今的撒哈拉以南非洲人之间几乎找不到任何共同祖先，然而，与非洲以外人群之间则能找到在过去大概10万年内的共同祖先。这个年代恰好与尼安德特人在欧亚西部定居的时间吻合。这就证明了混血的确发生在尼安德特人身上，而不是他们的远亲之类的群体。

融合于近东

那么，在今天非洲以外人群身上，到底有多少尼安德特人的血统呢？我们发现，当今非洲以外人群的基因组中，大概有1.5%～2.1%源自尼安德特人[24]，东亚人身上多一些，而欧洲人身上却少一些，尽管实际上欧洲是尼安德特人的老家[25]。之所以如此，我们现在知道至少一部分原因是遗传稀释。从生活在约9　000年前的欧洲人身上的古DNA中发现，在农业社会前，欧洲人身上的尼安德特人血统所占比例和今天的东亚人是一样的。[26] 当代欧洲人身上尼安德特人的血统占比有所减少，这主要是因为在当代欧洲人的血统之中，还有一部分来自

另一个祖先群体，而在与尼安德特人混血之前，这个群体就已经与其他的所有非洲以外人群分离了（从古DNA中已经发现了这个早期分离出去的群体，在本书的第二部分里我会讲述他们的故事）。源自这个祖先群体的农民在欧洲扩散后，就把来自尼安德特人的血统给稀释掉了，但这种扩散和稀释在东亚没有发生过。[27]

如果仅看考古学证据的话，尼安德特人与现代欧洲人的混血似乎也是一件水到渠成的事情，毕竟欧洲是尼安德特人的发源地。但混血是不是主要发生在欧洲呢？遗传学数据就无法告诉我们准确答案了。遗传学数据可以反映人与人之间的亲缘关系，但考虑到人类即便是靠步行也有可能在一生中辗转数千公里，所以我们不能根据携带某些DNA的当代人住在哪里，就得出结论说历史上的某些遗传事件发生在哪里。如果说过去几年的古DNA研究揭示了些什么，那么最确定无疑的就是，当代人类生活的地理分布往往与其祖先的居住地南辕北辙。

不过，这不能阻止我们对混血在地理上的起源做出一些合理的猜测。目前，在欧洲、东亚、新几内亚都发现了混血的证据，而欧洲在某种意义上是欧亚大陆的一个死胡同，现代人向东扩张的过程中不大可能绕道欧洲。于是，又回到了那个问题，尼安德特人和现代人是在哪里邂逅、融合，从而产生了一个人群，并随后向欧洲、东亚和新几内亚扩张的呢？考古学家们已经证明，在近东地区，13万年到5万年前的时间里，至少有过两次此消彼长的现象，尼安德特人和现代人互相交换了主导的地位。人们会很自然地猜想，也就是在这个阶段两者相遇了。这么一来，对于欧洲人和东亚人所共享的那部分尼安德特人血统，也就有了一个合理的解释。

那么混血有没有在欧洲发生过呢？2014年，帕博的团队对罗马尼亚骨头洞穴中发现的骸骨进行了DNA测序。埃里克·特林考斯曾经根据其头骨与尼安德特人和现代人都相似的特性，将其解读为两者的混种。[28] 放射性碳定年法证实这具骸骨来自大约4万年前，而我们的数据分析则表明，这个骨头洞穴个体(25) 拥有6%～9%的尼安德特人血统，远高于我们在当代非洲以外人群身上发现的2%。[29] 在这个个体身上，我们发现某些尼安德特人的DNA片段能够占到他的染色体长度的1/3——长度很长而且还没有被重组打断，基于此，我们可以非常

有把握地判断，如果在他的家族系谱中向前追溯的话，六代之内必定有一个真正的尼安德特人祖先。而且这种结果不是由污染造成的，因为假如有污染存在的话，尼安德特人的血统比例会被稀释而不是增加。同时，污染会导致与尼安德特人的匹配位置是在基因组里随机出现的，而不会像现在这样成片成片出现。只要找出哪些突变与尼安德特人而非与现代人更相近，并沿着基因组序列将这些突变的位置打印出来，我们用肉眼就可以识别出大块的尼安德特人DNA片段。有图有真相，混血的证据一目了然，甚至不需要什么统计学手段来证明了。

这就说明了尼安德特人在他们的老家欧洲也曾与现代人发生过混血。但是，骨头洞穴个体所属的那个人群，也就是这个带有明显的欧洲尼安德特人印记的人群，似乎并未在当代人类中留下任何后代。我们也没有发现这个个体与欧洲人的亲缘关系比东亚人更近的迹象。这又说明了什么呢？骨头洞穴个体属于一个在演化上走进了死胡同的人群，也就是说，他们是现代人，早期曾作为先锋队抵达欧洲，与当地的尼安德特人发生了混血，却在昙花一现后黯然消失。诚然，骨头洞穴个体有力地证明了尼安德特人和现代人在欧洲也曾混血过，但证明不了今天的非洲以外人群身上的尼安德特人血统来自欧洲。目前为止，非洲以外人群身上的尼安德特人血统最有可能的来源还是：近东地区的尼安德特人。

同时，根据与第一批抵达欧洲的现代人有关的考古学记录，也可以证明骨头洞穴个体所属的人群早就陷入了绝境。例如，他们制作的石器虽然五花八门，却毫无例外地与他们自己一样，存在了几千年后就突然消失了。然而，有一种被称为“原奥瑞纳文化”（Protoaurignacian）的风格一直延续到了39 000年前，据信这种文化源自近东地区的早期阿玛利安文化（Ahmarian），并很可能演变成了奥瑞纳文化（Aurignacian），也就是第一种广泛分布在欧洲的现代人文化。[30] 如果奥瑞纳工具的制作工艺并非来自骨头洞穴个体所属的本地早期现代人群，而是来自从欧洲以外迁徙而来的人群，这一切也就显得合情合理了。同时，这也可以解释为什么尽管骨头洞穴个体所属的人群与本地的尼安德特人混血程度那么高，但时至今日，当代欧洲人身上留下的尼安德特人血统却不是从欧洲来的。

自然选择在抹除尼安德特人血统

混血种的生育能力较低，可能也会降低尼安德特人血统在当代人身上所占的比例。这种可能性最早由劳伦特·埃克斯科菲耶（Laurent Excoffier）提出。他从动植物的相关研究中了解到，当一个种群迁移到一个新的区域，它与新区域本地的种群哪怕只发生一点点杂交，也足以在后代中产生一个高的混血比例——这比在当代非洲以外人群身上看到的、仅2%的尼安德特人血统占比可高多了。埃克斯科菲耶认为，假设某种处于扩张过程的现代人和其他种的现代人也发生了混血，那么这种混血的次数比与和他们居住在一起的尼安德特人发生混血的次数要多至少50倍，才能解释为什么现代人的基因组中残留的尼安德特人血统比例这么低。[31] 他认为一种可能性极大的解释是，在生育能力上，尼安德特人和现代人之间的后代要远远落后于现代人之间的后代。

我对这种说法并不是很信服，而是倾向于另一种更简单的解释：由于社会因素，根本就不会发生太多的混血。时至今日，由于文化、宗教或者种姓的障碍，现代人中的很多群体也是相互之间不通婚的。那么，凭什么尼安德特人和现代人之间就会一见钟情、通婚无碍呢？

但埃克斯科菲耶还是切中了要害。我们越是一点一点地将现代人群中遗留下来的尼安德特人DNA进行分析、在基因组上确定它们的位置，真相就变得越来越清楚。我实验室里的斯里拉姆·山卡拉拉曼（Sriram Sankararaman）专门对满足以下条件的突变进行了搜索：存在于尼安德特人的基因组序列内，但在撒哈拉以南非洲人的基因组序列中极少找得到。结果发现，在每个非洲以外人群身上我们都能找到大量源自尼安德特人的DNA小片段。通过观察这些小片段在基因组上的位置，我们发现与尼安德特人的混血对当代非洲以外人群的个体所带来的影响千差万别，平均下来的确是大约2%的占比，但其分布很不均匀。在超过一半的位置上，任何个体内都找不到尼安德特人血统的痕迹，但在某些特定的位置上，又有超过一半的DNA序列来自尼安德特人。[32]

在非洲以外人群基因组的哪些位置上，尼安德特人的痕迹非常罕

见呢？研究这些位置，对于我们找出尼安德特人的DNA遗传模式至关重要。对于任意一段DNA来说，找不到尼安德特人的血统并不奇怪，这只是偶然事件作用的结果。我们认为线粒体DNA就符合这种情况。但是，如果在那些承载着特定生物功能的基因组区域，尼安德特人的血统都被系统性地“抹除”了，那起作用的就只能是自然选择了。

但是，这种系统性的、对尼安德特人血统的抹除恰恰就是我们所发现的现象。而且，非同寻常的是，这种自然选择对尼安德特人血统的系统性抹除，刚好就发生在基因组里两处已知与生育能力息息相关的区域。

第一处就是在两条性染色体之一的X染色体上。这让我想起了好几年前我和尼克·帕特森共同开展并发表的一项研究[33]，那项研究关注的是人类和黑猩猩的祖先在历史上的分离。对X染色体来说，雌性携带两个副本、雄性只携带一个副本；而对其余的常染色体来说，不管雌性、雄性，大多数情况下都各携带两个副本。那么，在任何种群中，X染色体的三条副本就对应着常染色体的四条副本。这意味着，在每一代中，任意两条X染色体与任意两条常染色体相比，其拥有共同亲本的概率比是4:3——X染色体之间拥有共同亲本的概率更大。依此我们可以进一步推断，任意两条X染色体从共同祖先那里演化出来的平均时间是常染色体的3/4。但是，我们实际观察到的数字只有0.5甚至更低。[34]在那项关于人类和黑猩猩的共同祖先种群的研究中，我们一开始假想的多种历史场景都无法解释这种模式，比如雌性在群体内移动的比例较低，或者雌性的后代数量波动比雄性的要大，或者是种群的扩张、收缩等。然而，我们后来还是找到了一种可以用来解释这种模式的场景：一开始，人类的祖先和黑猩猩的祖先是相互分离的，后来，其中一个支系的部分成员通过杂交把血缘带进了另一个支系，从那以后，这两个支系就完全隔离了。

那么，杂交混血是如何导致X染色体上的遗传变异远远少于基因组的其他部分呢？从对各种动物的研究中可以得知，只要两个动物种群的差异足够大，它们杂交的后代就会出现生育能力下降的情况。就拿和人类类似的哺乳动物来说，这种现象在雄性身上更为明显，而且与生育能力下降相关的遗传因素都集中在X染色体上。[35]所以，当两

个比较疏远的种群已经出现了杂交后代的生育能力下降的现象，但还是发生了杂交的话，就会出现强烈的自然选择，把那些导致生育能力下降的遗传因素清除掉。由于在X染色体上集中了导致不育的基因，这个自然选择的过程在X染色体上表现得特别显著。结果就是，针对X染色体的自然选择青睐那个能增加后代生育能力的种群，把来自这个种群的DNA片段保留在了杂交后代中。这就使得杂交种群所携带的X染色体几乎完全来自一个祖先种群。于是，杂交后的种群和其中一个祖先种群之间在X染色体上的遗传差异也被降低到了一个反常的水平。这正与我们在人类和黑猩猩身上看到的模式是一致的。

这种理论上的预测似乎有些不可思议，但的确，在西欧家鼠和东欧家鼠的杂交品种身上，我们就能看到这种现象。这种杂交鼠生活的地带，大致沿着当年冷战时期的两方阵营分界线从南到北地穿过中欧。由于西欧鼠和东欧鼠的差异非常大，而杂交鼠身上又携带着来自两者的DNA，所以在大多数杂交鼠的基因组里，能够将杂交鼠和西欧鼠区分开来的突变密度都很高。但是如果只看X染色体，突变密度就小很多了，原因就是如果X染色体来自东欧种群，雄性杂交鼠就会丧失生育能力，最终造成杂交鼠从东欧种群X染色体中获取的DNA数量很少。[36]

2006年我们发表了这篇论文，主张人类或者黑猩猩可能起源自古代的一次重大杂交事件，而在那之后，相关的证据也越来越强烈地支持我们的主张。2012年，米克尔·舒尔普（Mikkel Schierup）和托马斯·梅伦德（Thomas Mailund）及其同事们开发了一种新方法，利用遗传学数据来估算两个当代物种的祖先在发生物种隔离时的突然程度，其原理与李恒和德宾采用过的方法类似（我们在第1章曾描述过）。[37] 当他们研究黑猩猩和倭黑猩猩的隔离时间时，发现这次隔离是突然降临的，而这恰好与一种假说相吻合：这两个物种是被一条一两百万年前骤然出现的大河——刚果河分开的。相反，当他们如法炮制，去研究人类和黑猩猩时，他们却发现这两个种群在分化开始以后，仍延续了一段时间的基因交流，这恰好就是两者发生杂交的证据之一。[38]

在舒尔普和梅伦德于2015年发表的一篇论文中，还有另外一个更

为重要的发现。他们与其他同事们一起证明了，在非洲以外的人群中，X染色体上那些没有尼安德特人基因渗入的区域，在很大程度上也正是在人类和黑猩猩之间存在较小遗传差异的区域。[39] 这种现象与下述假设非常吻合：在混血种身上发生的、会降低生育能力的遗传突变不仅集中在X染色体上，而且还集中于X染色体的某些特定区域内，在这些特定的区域里，自然选择最终抛弃了那些携带着劣势血统的雄性。既然存在着把尼安德特人DNA从X染色体上清除的自然选择，也正说明了尼安德特人和现代人的男性混血后代的生育能力下降了。

我们还发现了别的证据可以证明尼安德特人和现代人的混血后代不育的现象，而且这条证据与X染色体无关。当我们在雄性混血个体身上发现生育能力下降的迹象时，相应的致病基因一般在雄性生殖组织中会特别活跃，从而导致了精子功能障碍。当我把X染色体的证据给演化生物学家达文·普莱斯格瑞弗斯（Daven Presgraves）展示以后，他向我建议，如果这是真的，那么拿男性睾丸内的精子细胞和人体其他组织的细胞相比，在精子细胞内异常活跃的基因中，尼安德特人的血统占比应该相对较低。我们把实际的数据拿过来一看，果真如此！普莱斯格瑞弗斯的预言被证实了！[40]

携带尼安德特人血统的现代人所面临的问题不只是生育力的下降。事实是，不仅仅在X染色体上那些对男性生育能力至关重要的基因周围，而且在绝大多数基因上，都出现了尼安德特人的血统被系统性清除的现象。相比之下，在那些几乎没有什么生物功能的“垃圾”基因组部分，尼安德特人的痕迹明显更重。与此相关的最清晰的证据，来自2016年的一项研究。在这项研究中，我们公布了过去45 000年里的超过50个欧亚人的古DNA全基因组数据集。[41] 从中可看出，在我们分析的大多数早期样本中，尼安德特人血统所占比例为3%～6%，而随着时间的流逝，广泛存在的自然选择对尼安德特人的DNA产生了清除作用，时至今日，它们的比例已经降到了约2%（见图9）。

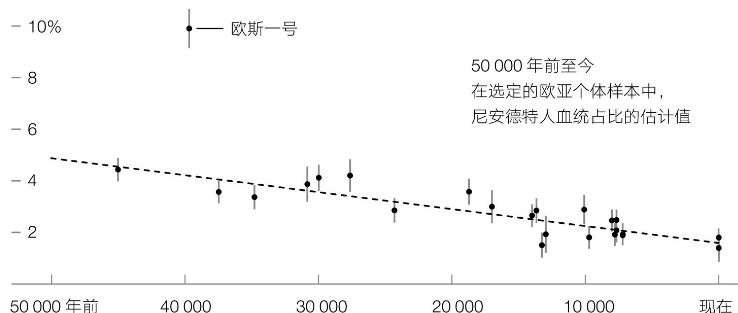


图9　尼安德特人的血统被自然选择清除掉

在尼安德特人的大部分活动范围内，由于受冰河时期影响，他们所赖以生存的动植物群体经常会遭遇周期性的巨大打击，而居住在热带非洲的现代人祖先们则不大会受此折磨。遗传学上的证据也确认，尼安德特人的群体规模比现代人祖先的要小，因为他们基因组的遗传多态性大概是现代人祖先的1/4。一个种群如果在历史上存在过种群规模偏小的情况，对这个种群的遗传健康不是件好事。在这种情况下，每一代的遗传突变频率都会发生大幅度的波动，对某些突变而言，即便自然选择倾向于降低其频率，但是由于群体规模偏小引发的频率大幅度波动还是有可能把这些突变在整个种群内传播开来。[42] 所以，在尼安德特人和现代人分离之后的50万年时间内，尼安德特人积累了大量的遗传突变，这些遗传突变在尼安德特人和现代人发生混血后，对他们的后代产生了有害的影响。

尼安德特人基因组中产生的这些有害突变，与后来各种现代人群之间的混血行为产生了鲜明对比，后者并没有出现受困于此的迹象。例如，在非裔美国人中，通过对大约3万人的研究，我们并没有发现任何针对非洲或欧洲血统的自然选择现象。[43] 对这件事的第一种解释是，当尼安德特人和现代人混血的时候，两者分道扬镳的时间太久了，比起西非人和欧洲人的分离时间来说长了10倍多，在生物不兼容的道路上，他们已经走了太远。

第二种解释是这样的，根据对很多物种的研究成果，不育现象往

往需要基因组上不同位置的两个基因相互作用才能形成。因为产生一个生物不兼容性现象需要两个基因上的改变，所以不育现象发生的速率是随着种群分离时间的平方而增长的，增加10倍的种群分离时间就相当于增加100倍的发生遗传不兼容的可能性。这么来看的话，我们没听说过当代人类的“混血儿”缺乏生育能力的事情，也在情理之中吧。

正反合

从18世纪开始，欧洲大陆哲学 (26) 的一个重要发展就是“辩证法”（dialectic）在各种思想运动中的使用：否定了再否定，最终达到统一。[44] 辩证法起自“正题”（thesis），而正题必将产生其对立面“反题”（antithesis），通过对二者的扬弃和统一，我们将超越对立，并形成一个“合题”（synthesis）。

这正是我们对现代人起源的理解过程的真实写照。长久以来，很多人类学家支持“多地区独立起源假说”，认为世界上任何一个地方的现代人都是从本地区的古老型人类演化而来的。按照这个说法，欧洲人的血统大部分应该来自尼安德特人，东亚人源自100多万年前扩散到欧亚大陆东部的人群，非洲人则更是历史悠久、土生土长。现代人这么多的生物性差异一定是很早很早之前就已经形成了的。

而多地区独立起源假说很快就遭遇了它的“反题”。“走出非洲”假说认为，现代人不是在世界各地孤立演化出来的，相反，所有的现代人都源自大概5万年前开始的一次从非洲和近东向外的大迁徙。“线粒体夏娃”生活的时代离我们现在比较近，以及其与尼安德特人的线粒体DNA之间存在的巨大差异，都为这个假说提供了一些完美证据。与多地区独立起源假说相反，“走出非洲”假说强调的是：与人类骨骼化石记录动不动就数百万年的历史相比，当代人群之间的差异性是最近才形成的。

然而，“走出非洲”假说也不是完美无缺的。现在，我们到了“合题”的阶段。借助古DNA，我们发现了尼安德特人和现代人之间的基因交流（gene flow）。这样就催生了一个新的“走出非洲居

多”（mostly out-of-Africa）的假说，同时，我们对那些曾与尼安德特人亲密接触的现代人的文化也有了更深刻的认识。的确，一个源自非洲的人类种群对外扩散、横扫世界，而非洲以外的现代人就是他们的后裔，但是现在我们也知道了，他们也与其他当地的古老人群发生过混血。所有这些故事，都“白纸黑字”、清清楚楚地写在了基因组里面。知道了这些，我们一定会对我们的现代人祖先以及他们邂逅过的古老型人类产生不同的想法。尼安德特人比我们想象的更像现代人，或许他们已经具备了很多原来我们认为只属于现代人的行为特征。在种群融合的时候一定也伴随着文化交流——威廉·戈尔丁和琼·奥尔在小说中的戏剧化描写也并不全然没有道理。我们也知道，尼安德特人其实也给非洲以外人群留下了一些生物遗产，比如说他们贡献了适应欧亚大陆上不同环境的基因。关于这一点，在下一章中我会再细细道来。

在这个尼安德特人基因组计划结束的时候，我还沉浸于那种惊喜的状态之中不能自拔。自从发现了尼安德特人和现代人混血的第一个证据后，我就禁不住做噩梦，总觉得是哪儿出错了。但数据本身不会这样一惊一乍，始终向我们呈现出一致的结果：其实，混血的证据到处都有，工作越深入，我们遇到的模式就越多，而这些模式都毫无例外地反映了混血对现代人的基因组所产生的巨大影响。

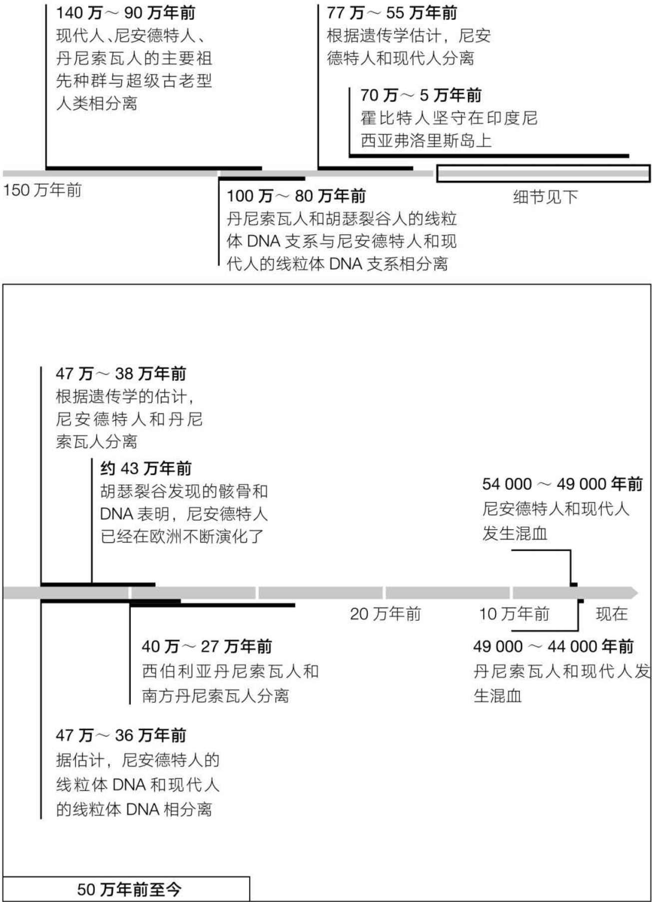
遗传学的数据多少让我们有些应接不暇。我们早已不是在证实已有的假说，而是在随时准备着迎接下一个惊喜。现在，我们知道尼安德特人和现代人混血的后代种群不仅生活在欧洲，而且横跨了欧亚大陆。许多这样的种群并没有存活下来，但有一些不仅存活了下来，还发展出来了大量的当代人类。现在，我们还知道了现代人和尼安德特人分离的大致时间，也知道当这两大种群再次相遇的时候，他们由于已经各自演化了很久，几乎形同陌路，到了生物兼容的极限了。这就引出了一个问题：尼安德特人是与我们的祖先发生混血的唯一古老型人类吗？在历史上，是否还存在着其他重要的混血事件呢？

03

丹尼索瓦人

第一部分

古老型人类支系的多样性



来自东方的惊喜

2008年，俄罗斯考古学家在西伯利亚南部阿尔泰山脉的丹尼索瓦洞穴（Denisova Cave）中挖出了一小块骨头。这个洞穴是以18世纪住在那里的俄罗斯隐士丹尼斯（Denis）命名的。骨头上的生长板尚未闭合，说明它来自一个儿童。由于骨头太小，无法采用放射性碳定年法，所以骨头的时代并不确定。但它是从岩洞里的混合土层里挖掘出来的，同时出土的文物有的能追溯到小于3万年前，有的能追溯到超过5万年前。挖掘工作的领队阿纳托利·杰列维扬科（Anatoly Derevianko）推断骨头的主人可能是一名现代人，于是就如此给样品打上了标签。不过，在岩洞附近也发现过尼安德特人的遗迹，[1] 那么，也许这一块骨头属于一名尼安德特人呢？于是，杰列维扬科将骨头的一部分送到了德国的斯万特·帕博那里。

帕博团队由约翰内斯·克劳泽率领，从中成功地提取出了线粒体DNA。[2] 结果发现，这个DNA序列的类型跟逾万名现代人以及7个尼安德特人的序列都不相同。当代人和尼安德特人的线粒体DNA上有大约200个突变差异，而这个新的、取自丹尼索瓦指骨的线粒体DNA上，跟当代人和尼安德特人相比，居然有差不多400个差异！根据突变累积的速率，可以估计出当代人和尼安德特人的线粒体DNA是在47万年到36万年前分离的。[3] 而从丹尼索瓦指骨上的线粒体DNA中找到的突变差异表明，这个种群的分离时间大体是在100万年到80万年前。这样一来，这根指骨就有可能属于一个我们从未记录过的古老型人类群体。[4]

然而，这个群体的身份还是扑朔迷离。没有骸骨，也没有工具制作的风格可供参考，比起发现尼安德特人的时候条件差多了。如果说，对尼安德特人的研究是考古学发现推动了基因组测序的工作，那么面对这个新的古老型人类群体，就需要遗传学数据来当先锋了。

一根指骨里找出来的丹尼索瓦人

我是在2010年初才第一次听说这个不为人知的古老型人类群体的。当时我正在德国莱比锡访问帕博的实验室。自从加入了帕博在2007年组建的尼安德特人基因组分析团队后，我就以每年三次的频率到那里去工作。一天晚上，帕博带我去了一个啤酒屋，在我们喝酒闲谈的时候，他把这个新的线粒体DNA序列的事情告诉了我。有如神助一般，这根丹尼索瓦指骨居然是当时保存得最为完好的古DNA样本之一。帕博曾经在数十个尼安德特人样本中进行筛选，才从中挑出了几个样本携带有最多4%的灵长类DNA，而这根指骨携带的比例却高达70%。别看骨头小，帕博及其团队已经获得了比以前从尼安德特人身上拿到的所有数据还要多的全基因组数据（不仅仅是线粒体DNA）。他问我是否愿意帮助分析这些数据。这个邀请，是我科学生涯中最大的幸运。

线粒体DNA上的信息告诉我们：丹尼索瓦指骨的主人来自一个人类种群，早在现代人和尼安德特人的祖先分离之前，这个种群就已经开始自立门户了。但是线粒体DNA仅记载了纯母系的信息，这只是对人类的基因组有贡献的、成千上万的支系中的一小部分。要深挖某个个体的历史，最有价值的方法就是检查所有与其相关的支系。拿这根丹尼索瓦指骨来说，其线粒体DNA中记载的信息跟全基因组中蕴藏的信息比起来，有很大的差异。

从全基因组中获得的第一个信息是，尼安德特人和丹尼索瓦岩洞中出土的新人类种群之间关系不同一般，其亲近程度超过了他们两者中任何一个与现代人之间的关系。[5] 这就跟线粒体DNA上的发现有了很大差别。最终，我们估计尼安德特人和丹尼索瓦人的祖先种群分离的时间是47万年到38万年前，而这两种古老型人类的共同祖先种群和现代人的分离时间则是77万年到55万年前。[6] 根据线粒体DNA或者基因组的其他部分，都可以反映出种群间的亲缘关系，如果两者的结果存在差异，并不见得就是相互矛盾的。在DNA的任何位置上，两个个体拥有共同祖先的时间，一定至少不晚于他们的祖先分离成两个种群的时间，有时甚至会早很多。然而，通过研究全基因组数据，我们能够得知种群什么时候分裂。只要能认识到全基因组中包含了全部的祖先的信息，我们就能有的放矢，搜寻那种比较短的、突变密度相对较

低的基因组片段，找到了这样的片段，就相当于找到了生活在种群分离前夕的共同祖先。我们的研究结果表明，虽然丹尼索瓦人是尼安德特人的近亲，但两者还是有着千差万别的。我们从化石记录中可以得到很多尼安德特人的特征出现的时间，而早在那之前，丹尼索瓦人和尼安德特人的祖先就已经分离了。

至于如何来称呼这个新的种群，我们曾经发生过激烈的辩论，并决定使用一个通用的非拉丁名字“Denisovans”，即丹尼索瓦人，这是以首次发现他们的岩洞来命名的。这就跟以德国的尼安德山谷来命名尼安德特人如出一辙。我们有些同事对这个决定很苦恼，一直游说要采用一个新的物种名——也许是Homo altaiensis吧，这个名字出自丹尼索瓦岩洞所在的山脉[27]。如今，在俄罗斯新西伯利亚的博物馆中，在对丹尼索瓦的考古发现进行的讲解里，就采用了Homo altaiensis这个词。然而，我们遗传学家真心不愿意这样使用一个物种的名称。

长期以来，人们一直在为尼安德特人是否构成了一个与现代人相分离的物种而争论不休。有些专家将尼安德特人认定为人属（genus Homo）下的一个单独的物种，并将其命名为Homo neanderthalensis。而另外一些专家则将其归类为现代人（智人）下的一个亚种，并将其命名为Homo sapiens neanderthalensis。如果要把两个群体划分为不同的物种，往往是基于以下假设：这两个群体之间没有发生过杂交混血。[7] 但我们现在已经知道了，尼安德特人曾经与现代人类成功地发生过杂交混血，而且还发生过多次，这样一来，尼安德特人是一个单独的物种的论点就被削弱了。那么，数据表明丹尼索瓦人是尼安德特人的近亲，既然我们不确定尼安德特人是否该被定义为一个单独的物种，丹尼索瓦人也应该存在同样的问题。对那些已经灭绝的种群，判断其是否足够独特到可以给出一个独一无二的物种名称，传统上我们是看骨骼形状，而丹尼索瓦人的遗骸恰恰很少，我们就更应该小心谨慎一些了。

说到遗骸，仅有的一些发现的确很有意思。杰列维扬科和他的同事们给帕博送来了几颗丹尼索瓦岩洞中发现的臼齿，其中包含的线粒体DNA与上文说的指骨有很近的亲缘关系。这些牙齿巨大，远超以前

在人属范围内发现的牙齿的尺寸。人们认为，大臼齿是一种对饮食结构的生物性适应，特别是对那些难以咀嚼、未经加工的植物性食物。在丹尼索瓦人之前，已知的、牙齿尺寸与此相仿的、与我们最为接近的物种是以植物为生的南方古猿（australopithecines），其中最著名的个体当属“露西”（Lucy）。她的骸骨是在埃塞俄比亚的阿瓦什山谷（Awash　Valley）发现的，距今已有300多万年了。“露西”不会使用工具，根据其较小的体型修正后得出的脑容量只比黑猩猩略大，但已经开始直立行走。总之，从我们得到的有限信息来看，跟尼安德特人和现代人相比，丹尼索瓦人肯定算得上是非常独特的。

混血，原本就是人之常情

借助全基因组序列，我们检验了丹尼索瓦人是否与某些当代人群的亲缘关系更近一些。结果让人如获至宝。

从遗传学上来看，丹尼索瓦人与新几内亚人的关系比与其他欧亚大陆的人群要稍微近一些，这表明新几内亚人的祖先曾经与丹尼索瓦人发生过混血（见图10）。当然，从丹尼索瓦洞穴到新几内亚的距离足足有9　000公里，而且新几内亚和亚洲大陆之间还隔着大海。新几内亚的气候条件很大程度上属于热带，跟西伯利亚的严冬比起来，简直就是天上地下。很难想象，一种适应了某一个环境的古老型人类能够在另一个截然不同的环境里蓬勃发展。



图10　在当今有代表性的人群中，尼安德特人和丹尼索瓦人的血统所占比例

古老型人类的血统占比是以“某人群的占比 / 所有人群的最大占比”来表示的。今天，丹尼索瓦人的血统主要分布在赫胥黎线以东，即使在海平面较低的冰河时代，亚洲大陆和澳大利亚、新几内亚之间也总是被一条深海沟隔开。

正因为对该结果抱着一种怀疑的态度，我们尝试着寻找其他的解释。会不会是现代人的祖先在数十万年前就分成了几个种群，而其中的一支与丹尼索瓦人关系密切，这一支系对新几内亚人的血统有很大的影响，而对当代人类的大多数其他支系影响较小呢？如果真是这样的话，当代新几内亚人和丹尼索瓦人在遗传上的亲密关系都可以归因于在几十万年前进入新几内亚人支系内的DNA片段。今天，在新几内亚人的基因组中，我们能够测量完整的、古老型人类的DNA片段的长度，并发现其中与丹尼索瓦人有关的片段比与尼安德特人有关的片段长度要长12%，这就意味着，平均来说，与丹尼索瓦人有关的片段被引入的时间点要近一些。[8]

一旦古老型人类种群和现代人类种群相融合，由古老型人类贡献

的DNA片段就会被重组过程所截断，再重新与现代人类的DNA片段拼接在一起，其速率大概是每一代、每条染色体上存在一到两次拼接。正如在第2章中所讨论的那样，根据“尼安德特人片段”的长度，可以推断出相关的融合发生在54 000年到49 000年前之间。[9] 再根据新几内亚人中“丹尼索瓦人片段”多出来的长度，就可以推断出丹尼索瓦人和新几内亚人的祖先发生混血的时间段是49 000年到44 000年前之间。[10]



那么，当今新几内亚人的基因组中有多少源自丹尼索瓦人呢？通过测量、比较新几内亚人和其他非洲以外人群的遗传学数据，我们可以估计出新几内亚人血统中大约有3%～6%来自丹尼索瓦人，这比来自尼安德特人的平均大概2%的比例要高。所以，在新几内亚人的血统内，总计有5%～8%来自古老型人类。这是已知最大的古老型人类对当代人群的贡献。

丹尼索瓦人的发现证明，在现代人从非洲和近东地区向外迁徙的过程中，古老型人类和现代人发生混血并不是件稀罕事。迄今为止，

针对两种古老型人类尼安德特人和丹尼索瓦人的DNA测序已经完成，数据赋予了我们发现以前未知的混血事件的能力。如果哪一天，我们发现了一个新的古老型人类群体，而从中提取的DNA序列又揭示出一次前所未闻的人群融合现象，我也是不会吃惊的。

突破赫胥黎线

鉴于西伯利亚和新几内亚之间的距离非常遥远，丹尼索瓦人和新几内亚人的祖先之间的混血到底是在哪里发生的呢？

我们首先想到的是亚洲大陆，或许是在印度或者中亚，这个区域恰好在一条看似合理的从非洲到新几内亚的人类迁徙路线上。如果的确如此，那么我们之所以在东亚或南亚大陆上很少找到丹尼索瓦人相关的痕迹，就是因为后来几波的现代人类扩张至此的时候，他们不但没有携带丹尼索瓦人的血统，而且还取代了原来拥有这些血统的种群。这些后来的迁徙对今天的新几内亚人的DNA并没有产生影响，所以至今他们身上与丹尼索瓦人相关的血统比例还是相对很高。

看一下丹尼索瓦人相关的血统在当代人类身上的地理分布，我们会发现上述想法似乎还挺有道理的。我们从西南太平洋岛屿、东亚、南亚还有澳大利亚收集了当代人类的DNA，并对他们身上丹尼索瓦人相关血统的占比进行了估测。我们发现，比例最高的人群是东南亚沿岸岛屿上的原住民，特别是菲律宾，以及新几内亚、澳大利亚等这样的大岛上的原住民。[11]（在这里我使用了“原住民”这个词，主要是指那些早在农业扩张时代之前就定居在那里的人。）

我们在这里关注的人群，大多分布在赫胥黎线以东，这条线是一条自然的分界线，将新几内亚、澳大利亚、菲律宾与印度尼西亚西部、亚洲大陆分开了。19世纪，英国博物学家阿尔弗雷德·拉塞尔·华莱士（Alfred Russel Wallace）首次定义了这条线，后来与他同时代的生物学家托马斯·亨利·赫胥黎（Thomas Henry Huxley）加以修正，突出了生活在线两边的动物的差异性。例如，它大体将胎盘哺乳动物划到了西边，把有袋类动物划到了东边。一条深海沟形成了天然的地理屏障，即便在冰河时代里海平面下降了100米的时候，两边的动植

物也只能隔海相望、无法交流。

而我们现代人祖先在5万年前以后就成功突破了这个屏障，着实令人赞叹。这些先驱者们确实成功跨越了，其中的艰难险阻自不待言。居住在赫胥黎线以东、带有丹尼索瓦人血统的现代人很可能也是受这个屏障的保护，免遭了后续从亚洲而来的人类迁徙的侵扰。他们成为新几内亚人、澳大利亚人和菲律宾人的祖先，并让这些后代成为当今丹尼索瓦人血统比例最大的人群。同样居住在此地的动物也是如此，多少年来就在这个环境里生生不息。

但细细看来，人群融合发生在亚洲中心地带的这种解释也不是像乍一看上去的那样简洁明了。诚然，赫胥黎线以东的人群中存在着大量的丹尼索瓦人血统，可以用这种“亚洲中心说”来解释，但是在赫胥黎线以西的情形怎么解释呢？最值得注意的是，在印度和苏门答腊岛沿岸的安达曼岛链、东南亚大陆的马来半岛上，都存在着原住民采猎者，他们和新几内亚、澳大利亚的原住民一样，也都是从非常古老的支系演化而来的，可是他们身上并没有那么多丹尼索瓦人的血统啊。

在丹尼索瓦人基因组被解读几年后，帕博及其实验室对来自中国北京附近的距今大约4万年的田园洞人进行了基因测序。[12] 在该个体的全基因组数据中，同样没有证据表明丹尼索瓦人相关血统所占的比例升高了。假如混血的确发生在亚洲大陆上，而且现代人再携带着丹尼索瓦人相关血统扩散到各地，那么如果将东亚地区的古人类以及扩散区域的多个人群与新几内亚人相比较的话，他们身上携带的丹尼索瓦人相关血统比例应该差不多才对。但事实并非如此。

还有一种最简单的解释，在亚洲东南端的岛屿上，以及在新几内亚和澳大利亚，与丹尼索瓦人有关的血统比例之所以如此之高，是因为混血就发生在这些岛屿附近——要么在岛上，要么在东南亚大陆上——不管怎样，都是在离丹尼索瓦洞穴非常远的热带区域。然而，人类学家海部洋介（Yousuke Kaifu）在2011年的一次演讲中指出，这种假说很难解释为什么这些区域里缺乏相应的考古文物，按理说应该有一些东西能够证明这些尼安德特人和现代人的大脑袋亲戚们[(28)] 曾经在此出没过才对。

海部洋介还指出，到目前为止，在这个区域内发现的骸骨中，头骨尺寸都不大。这使我想到，或许混血是发生在中国南部或者东南亚大陆上。中国中北部的陕西大荔、东北部的辽宁金牛山、东南部的广东马坝，都出土了古老型人类的骸骨，而且都可以追溯到大约20万年前，骨骼形态上跟丹尼索瓦人也更加匹配。在印度中部的纳尔默达（Narmada）挖掘出来的一具古老型人类化石也可追溯到大约75 000年前。在中国已经建立了世界级的古DNA实验室，印度也开始了类似设施的建设。有朝一日，这些样品中的DNA必定能将我们带来全新的、出乎意料的认识。

认识一下南方丹尼索瓦人

还记得跟非洲以外人群祖先发生过混血的尼安德特人吗？他们是我们现在拥有基因组数据的尼安德特人个体的近亲；但是，跟新几内亚人祖先发生过混血的古老型人类，却不是我们现在拥有基因组数据的西伯利亚丹尼索瓦人个体的近亲。我们检查了当今新几内亚人和澳大利亚人的基因组，计算他们两者与西伯利亚丹尼索瓦人之间DNA字母差异的数量，以此来估计他们的祖先从一个共同的亲本种群分离的时间。我们发现，在基因组的任何位置上，差异数量都指向了同一个时间段：40万年到28万年前。[13] 这说明，丹尼索瓦人的祖先和尼安德特人分离以后，西伯利亚丹尼索瓦人的祖先又和那支对新几内亚人产生遗传贡献的丹尼索瓦人支系分离了。如果把这两次分离距今的时间长度做一下比较的话，那前者与后者的比值大约是3:2。

由于丹尼索瓦人存在非凡的多样性，他们内部之间的差异远超现代人类群体之间的差异，我们可以将他们视为一个广义的人类类别，其中一支演化成了与新几内亚人混血的古老型人类的祖先，另一支则演化成了西伯利亚丹尼索瓦人。鉴于这两个种群之间的关系比较远，他们可能有不同的适应环境的性状，这也就可以解释他们如何在不同的气候条件下蓬勃发展。很可能还有其他的丹尼索瓦人分支有待我们发现。我们甚至应该考虑一下尼安德特人是否也是这个丹尼索瓦人大家庭的一员。

这个与丹尼索瓦人有关的种群，曾经与迁徙到东南亚大大小小岛屿上的现代人发生过混血，但我们从未赋予过他们一个特殊的名字。我个人喜欢称他们为“南方丹尼索瓦人”（Australo-Denisovans），主要还是想突出他们的靠南的地理分布属性。人类学家克里斯·斯特林格（Chris Stringer）更倾向于使用“巽他丹尼索瓦人”（Sunda Denisovans），这是以连接印度尼西亚群岛和东南亚大陆的一块陆地[(29)]命名的。[14] 但是，如果混血发生在如今的东南亚大陆、中国或者印度的话，那这个名称就不那么准确了。

人们很容易认为南方丹尼索瓦人、丹尼索瓦人和尼安德特人都是源自第一个走出非洲的直立人种群，而现代人则源自留在非洲的直立人种群。这是错误的。人们已经在格鲁吉亚的德马尼西（Dmanisi）发现了非洲以外的、最早的直立人骸骨，时间可以追溯到大概180万年前，而在印度尼西亚的爪哇岛所发现的直立人也差不多属于同一时代。如果第一波走出非洲的直立人是丹尼索瓦人和尼安德特人的祖先的话，那么这些种群与现代人分离的时间应该至少与直立人向欧亚大陆扩散的时间一样久远，但这就与遗传学上的发现相差太远了。遗传学数据指出的分离时间是在77万年到55万年前之间，而这跟180万年相比就显得太近了。

不过，在一个合适的时间窗口内，也就是在直立人走出非洲后很久、现代人走出非洲以前的这个时间段内，我们还是可以从化石记录中找到一个共同祖先的候选者。1907年在德国海德堡发现了一具大脑袋的骸骨，大概有60万年历史，[15] 他有可能就是现代人和尼安德特人的共同祖先，[16] 这实际上意味着他也是丹尼索瓦人的祖先。通常，海德堡人（Homo heidelbergensis）既被视为欧亚西部人种，也被看作一个非洲人种，但一般不会把他看作欧亚东部人种。然而，来自南方丹尼索瓦人的遗传学证据表明，或许在欧亚大陆东部，海德堡人的支系也有着非常悠久的历史。发现丹尼索瓦人的重要意义之一，就是将欧亚大陆东部推到了人类演化的舞台中央的位置，在上面演出的，绝不是西方人所经常以为的小插曲。

终于，我们现在可以从4个存在高度差异的人群中获取全基因组数据了。他们的共性是：脑容量大，在7万年前以后仍活跃在世。他

们是现代人、尼安德特人、西伯利亚丹尼索瓦人和南方丹尼索瓦人。除此之外，我们还需要加入一个曾经生活在印度尼西亚弗洛勒斯岛上的“小矮人”，也就是所谓的“霍比特人”（hobbits），他们很可能源自早期的直立人，在70万年以前抵达弗洛勒斯岛后，就一直被大洋所包围，生活在一个封闭的环境里。[17]

这五组人群和可能还有更多的生活在同一时间段、有待发现的群体，彼此之间都已经分隔了数十万年的演化历程。这比当代人类谱系中最疏远的分支之间的间隔都要长——例如，来自非洲南部的桑人采猎者和所有其他人类。7万年前，世界上的人类形态可谓是千姿百态，随着他们的基因组数据越来越多，那个时代的百般人性都将逐一在我们的面前重现。

丹尼索瓦人血统帮助了现代人

现代人和丹尼索瓦人的混血带来了什么生物学影响呢？在各种当代人群中，丹尼索瓦人相关的血统在新几内亚人、澳大利亚人，以及与他们有血缘关系的人群之中所占比例是最高的。[18] 然而，一旦我们掌握了更好的数据、更精密的技术，我们就会发现在亚洲大陆上也能找到一些丹尼索瓦人相关的血统，[19] 尽管要少得多，但就是这个发现为我们了解混血所带来的生物学影响提供了线索。

在东亚人中，丹尼索瓦人相关的血统比例大约是新几内亚人的1/25——总计占东亚人基因组的0.2%。在南亚人中，这个比例上升到了0.3%～0.6%。[20] 我们还无法确定在亚洲大陆和东南亚岛屿上发现的与丹尼索瓦人有关的血统是否来自同一支古老型人类群体。如果不同，我们就是又发现了一起古老型人类和现代人类混血的事件。但不管其起源如何，与丹尼索瓦人的混血都具备显著的生物学意义。

过去几年里我们基于基因组数据所做出的发现中，最为引人注目的发现之一就是调节人体红细胞的一个遗传突变，这个突变帮助居住在高海拔西藏地区的人们更好地适应了缺氧的环境。拉斯马斯·尼尔森及其同事们已经证明，发生这个突变的DNA片段与西伯利亚丹尼索瓦人的基因组匹配得最好，比与尼安德特人、当代非洲人的匹配都要

好。[21]

这表明，亚洲大陆上的某些与丹尼索瓦人有血缘关系的人群已经发生了对高海拔的遗传适应，而这个具有适应性的遗传突变通过混血被西藏人的祖先继承了。考古学的证据表明，青藏高原的第一批居民在11 000年前以后就季节性地生活在这里了，而以农业为基础的永久性定居则是从大约3 600年前开始的。[22] 很有可能，该遗传突变的频率是在这两个时间点之后才迅速增加的。如果我们有了古西藏人的DNA，我们就有可能直接对这个预测进行验证了。

现代人与丹尼索瓦人的混血帮助了现代人适应新的环境，而其与尼安德特人的混血也起到了同样的作用。我们和其他一些科学家都证明，在当代欧洲人和东亚人里，与角蛋白有关的基因跟其他基因相比，平均来说都继承了更多的尼安德特人的血统。[23] 这说明，在与角蛋白有关的基因上，由于自然选择的压力，尼安德特人所携带的基因版本在非洲以外人群中保留了下来。也许这是因为角蛋白是皮肤和头发必不可少的成分，在寒冷的环境下能起到重要的保护作用[(30)]。考虑到现代人恰好是迁入了尼安德特人已经适应了的寒冷环境，现代人能够适应非洲以外的环境，尼安德特人的基因版本算是帮了大忙。

超级古老型人类

考虑到丹尼索瓦人与尼安德特人之间的关系，比他们中的任一个与现代人的关系更近，我们可以合理地推测，丹尼索瓦人和尼安德特人与那些未跟这两个古老型人类发生混血的现代人支系，例如撒哈拉以南的非洲人，有着相等的遗传距离。但是我们发现，撒哈拉以南的非洲人跟尼安德特人的关系要稍微更近一点。[24] 这说明，还存在着我们尚不知道的混血事件。我们观察到的模式只能有一种解释：丹尼索瓦人曾与一个未知的、深度分化的古老型人类群体发生过混血，这个种群具有以下特征——非洲人和尼安德特人从未从他们身上继承或者只继承了很少的DNA，而在现代人、尼安德特人和丹尼索瓦人彼此分离之前，这个种群就和他们三者的共同祖先分离了。

这么说的证据何在呢？在所有非洲人都共同拥有遗传突变的基因

组位置上，我们可以看到这种突变更常见于尼安德特人，而不是丹尼索瓦人。正因为这种突变是非洲人共同携带的，它们一定是在很久以前发生的，要知道，在不受自然选择影响的情况下，通常一个突变要花上100万年或者更长的时间才能扩散到整个人类种群并达到100%的频率。而丹尼索瓦人并不拥有这些突变，对这个现象的唯一可能解释就是：丹尼索瓦人的祖先跟一个非常古老的人群发生过混血，在现代人、尼安德特人和丹尼索瓦人彼此分离之前，这个人群就和他们三者的共同祖先分离了，而且分离时间是如此的久远，以至于几乎所有的现代人都携带了新的突变。

通过检查在当代非洲人中以100%频率发生的突变，并测量比较它们在多大程度上更倾向于与尼安德特人基因组，而不是与丹尼索瓦人基因组相匹配，我们估计，这个未知的、与丹尼索瓦人发生过混血的古老型人类群体，与那个孕育了现代人的支系相分离的时间是在140万年到90万年前，而此种群对丹尼索瓦人的血统至少产生了3%～6%的贡献。由于我们对于人类突变率的知识还不足，以上估计的日期并不可靠。

然而，即使在突变率上存在着不确定性，我们还是可以很好地估计相对日期的。对于这个此前未知的也没有任何样品的古老群体，我们可以确信他们的分离时间大约是丹尼索瓦人、尼安德特人以及现代人之间的分离时间的两倍。我将他们称为“超级古老型人类”（superarchaic humans），这是因为他们代表了比丹尼索瓦人还要古老的人类分支。这就是一个所谓的“幽灵群体”——我们并没有这个群体完整血统的数据，但是从他们对后来人的遗传贡献中，我们还是可以寻得蛛丝马迹，从而证明他们的存在。

“走出非洲”还是“走回非洲”

如果将考古学和遗传学的数据整合起来看，在过去的200万年里，我们确信至少发生了四次主要的人类种群大分离，而现代人及古老型人类都牵涉其中。

骨骼证据表明，人类第一次进入欧亚大陆是在至少180万年前发

生的，这次重要的事件使得直立人走出了非洲。遗传学证据表明，第二次大分裂发生在140万年到90万年前，分离出了最终走向现代人的那个支系，还导致了超级古老型人类的诞生。我们有证据表明，超级古老型人类曾经与丹尼索瓦人的祖先发生过混血，我们也有理由相信，他们贡献了丹尼索瓦人非常独特的线粒体DNA。在线粒体DNA上，丹尼索瓦人与尼安德特人、现代人的共同祖先正好就是生活在这个历史阶段内。遗传学证据同样指出，第三次大分裂在77万年到55万年前发生，这一次，现代人的祖先和尼安德特人、丹尼索瓦人分离了。之后，在47万年到38万年前之间，丹尼索瓦人和尼安德特人完成了第四次大分裂。

以上这些遗传学上的日期取决于对突变率的估计，如果将来我们对这些突变率有了更精确的估计，这些日期也会随之发生改变。在遗传学日期和考古学记录之间建立整齐对应关系的尝试是一个陷阱，许多研究人员就因此让自己陷入了困境。每当我们对新突变发生的速率有了新的遗传学估计，原先的遗传学日期就得进行相应的调整，而原来的故事体系就得推倒重来。绝对的日期并不可靠，但是从遗传学的角度，我们的确可以对人群分离的顺序和人群的特异性等做出非常好的判断。

人们通常都认为，这四次大分裂都对应着从非洲起源的祖先种群向欧亚大陆扩张的过程。但真的只能如此吗？

现代人的非洲起源说主要来自以下事实：当代人类谱系上最深的那些分支都存在于非洲的采猎者之中，例如非洲南部的桑人、非洲中部的俾格米人等。最古老的、具备解剖学意义上现代人特征的人类遗骸，也是在非洲发现的，且可以追溯到大约30万年前。然而，这些针对当代人群所开展的遗传比较的工作，虽然能够指向非洲起源说，但只能用于探究过去几十万年中出现的人群结构，这也正是当代人群的祖先分化发展的大时间框架。而现在有了古DNA数据，我们面对的事实是，在人类谱系上的4个最深的分支中，有3个都只能以在欧亚大陆上挖掘出的样本作为代表：尼安德特人、丹尼索瓦人，还有从西伯利亚丹尼索瓦人中觅得痕迹的“超级古老型人类”。

话说回来，这些最久远的人类谱系分支之所以都是在欧亚大陆上

发现的，也许是因为科学家们所说的“确认偏倚”（ascertainment bias）[31]：几乎所有的古DNA分析工作都是在欧亚大陆上、而不是在非洲开展的，所以很自然地，新发现的支系都集中在这个区域内。如果哪天我们从非洲也能拿到足够多的古DNA序列，或许也能发现与现代人和尼安德特人相分离的新支系，比“超级古老型人类”还要历史悠久也说不定。

但是，另一种可能性也确实存在，现代人、尼安德特人和丹尼索瓦人的祖先们的确生活在欧亚大陆上，而他们是从最初走出非洲的直立人演化而来的。同时，后来又有一次从欧亚大陆到非洲的人类迁徙，而这些人回到非洲后成了现代人类祖先种群的奠基者（见图11）。这种理论的诱人之处在于其“经济性”：这样一来，除了能解释我们从DNA数据中看到的现象以外，还可以将非洲和欧亚大陆之间的人类迁徙次数减少一次。现在情况变成了这样：超级古老型人类，以及现代人、丹尼索瓦人和尼安德特人的祖先都发源于欧亚大陆，从而减少了两次“走出非洲”的人类大迁徙，这两次可以被一次后来的“走回非洲”所代替。也就是说，现代人类的共同祖先回到非洲安营搭寨，之后又走出了非洲。

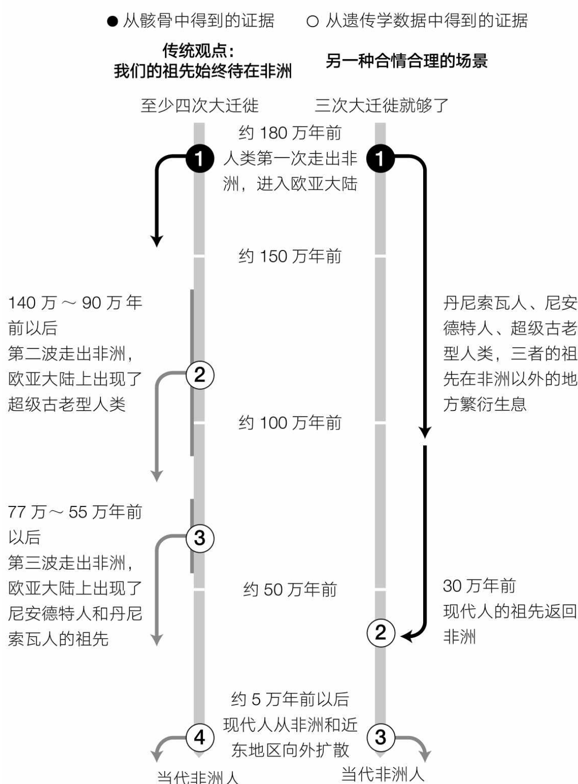


图11　现代人祖先是否一直待在非洲的两种猜想

现代人支系能否有可能在非洲以外的地方寄居了数十万年呢？传统观点认为，人类谱系始终是在非洲演化的。这意味着为了能够解释迄今发现的骨骼证据和遗传学数据，至少需要四次走出非洲的人类大迁徙。然而，假如我们的祖先从180万年前起就生活在非洲以外，一直到30万年前才回归非洲，这样就只需要三次大迁徙了。

经济性上的好处本身并不是一个证据。但重要的是，很多人早就不假思索地假设非洲是人类演化过程中所有重大事件的中心，而现在我们所看到的各种血统和融合的证据应该让我们对此假设产生怀疑。根据骨骼记录，在200万年以前的人类演化过程中，非洲发挥了毋庸置疑的中心作用。这一点我们很早就知道了，毕竟在人类出现之前的几百万年时间里，能够直立行走的猿类就已经生活在非洲了。我们也知道，在解剖学意义上的现代人的起源上，非洲也发挥着核心作用

——从骨骼特征上来看，具备解剖学意义上的现代人特征是在30万年前左右在非洲出现的，而从遗传学证据上来看，过去5万年来现代人是从非洲和近东地区向外逐步扩散的。

但是，在200万年前和30万年前之间发生了什么呢？如果查看一下这么长的一个时间段，我们在非洲发现的人类骨骼并不明显比在欧亚大陆上发现的人类骨骼更靠近现代人的特征。[25] 在过去的几十年内，有一种观点认为，由于200万年前我们的血统在非洲，30万年前以后我们的血统也在非洲，所以我们的祖先一定也是源自非洲。但是，欧亚大陆是一块如此富足、多样的超级大陆，看不到有什么根本性的原因会阻碍现代人的先辈们在这个重要的时期内寄居于此、繁衍生息，然后再回归非洲。

遗传学的证据告诉我们，现代人的祖先有可能曾经在欧亚大陆上度过一段相当长的演化时光。其实，这与玛丽亚·马蒂农－托里斯（María Martinón-Torres）和罗宾·丹尼尔（Robin Dennell）提出的理论是一致的。[26] 他们的观点在考古学和人类学领域里属于少数派，但同样值得重视。他们认为，在西班牙阿塔普尔卡（Atapuerca）发现的有着100万年历史的“先驱人”（Homo antecessor），他们身上存在一系列的混合特征，表明他们来自一支现代人和尼安德特人的共同祖先种群。对现代人和尼安德特人的祖先种群来说，在100万年前待在欧亚大陆上，这可是一个相当古老的日期了。很多人相信，欧洲的尼安德特人源自走出非洲的一支祖先种群，同样，他们也会认为现代人和尼安德特人的祖先在100万年前还待在非洲。而将这些证据与针对石器类型的考古学分析结合起来，马蒂农－托里斯和丹尼尔所主张的是，从至少140万年前起到80万年前现代人和尼安德特人的最近共同祖先的出现，欧亚大陆上是可能存在着持续性的人类定居活动的，而就在80万年前以后的某个时间点，有一个支系迁徙回了非洲，并演化成了现代人。[27] 考虑到新的遗传学证据，马蒂农－托里斯和丹尼尔的理论显得合情合理。

“走出非洲”假说至少有一部分的魅力来自它是一个简单化的假设，也就是说，非洲，特别是东非，一直是人类多样性的摇篮，也是各种新生事物起源的地方，而世界上的其他地方，都只是一个在人类

演化上无甚建树的受体而已。但是，人类演化的主要事件，真的全部都发生在世界的同一区域吗？这么说的理由真的充分吗？至少遗传学的数据表明，许多古老型人类群体居住在欧亚大陆上，其中还有一些与现代人群体发生过混血。这鞭策着我们不断地质疑：为什么人类迁徙的方向一定是从非洲到欧亚，难道有时不能逆向而行吗？

迄今最古老的DNA

2014年年初，马蒂亚斯·迈耶、斯万特·帕博以及他们在莱比锡的同事们将人类“最古老的DNA序列”这个记录往前延伸了4倍。他们成功对一个有着超过40万年历史的海德堡人个体完成了线粒体DNA测序。该个体挖掘自西班牙胡瑟裂谷（Sima de los Huesos cave (32) ）的一个13米深的井道底部，是当时发现的28具古代人类骸骨之一。[28] 这些胡瑟裂谷骸骨具有早期尼安德特人的特征，所以当时参与挖掘的考古学家认为他们是尼安德特人的祖先，而且他们已经跟现代人的祖先分离了。在迈耶和帕博发布胡瑟裂谷人的线粒体DNA数据两年后，他们又发布了全基因组数据。[29] 通过分析，他们不仅确认了胡瑟裂谷人属于尼安德特人支系，而且进一步发现，胡瑟裂谷人与尼安德特人而非丹尼索瓦人的关系更为密切。这些直接证据表明，尼安德特人的祖先至少在40万年前就在欧洲兴家立业，并且在那个时候之前，尼安德特人和丹尼索瓦人的支系就已经开始分离了。

但是胡瑟裂谷人的数据也有令人费解之处：他们的线粒体DNA与丹尼索瓦人的关系比与尼安德特人的更近，可全基因组数据又跟尼安德特人的最为密切。[30] 看一下各个案例中全基因组和线粒体DNA比较的结果，如果只有这么一例不一致，那么这还有可能是由统计波动导致的。但实际上存在着两例不一致：胡瑟裂谷人的线粒体DNA是丹尼索瓦人的类型，而基因组的其他部分与尼安德特人更近；西伯利亚丹尼索瓦人的线粒体DNA与现代人和尼安德特人相比，其差异性是后两者之间差异的两倍，而基因组的其他部分也与尼安德特人更近。[31] 这两个结果不太可能只是一个巧合，背后很可能还有更深层次的未解之谜。

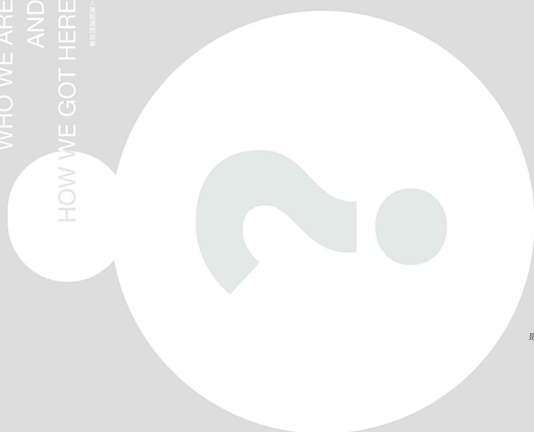
也许“超级古老型人类”，也就是与丹尼索瓦人混血的那个支系，在欧亚人类历史上所起到的作用比我们原来想象的要重要得多。也许，在大约140万年到90万年前，这些“超级古老型人类”在与现代人的祖先支系分离后，就开始了跨越欧亚大陆的种群扩张，并逐渐演化出我们在丹尼索瓦人和胡瑟裂谷人身上发现的、古老的线粒体DNA支系。在这时间大约过去一半的时候，可能又有另外一个群体跟现代人的祖先支系分离，并蔓延到了整个欧亚大陆。这个群体或许已经融进了超级古老型人类之中，他们在欧亚西部为尼安德特人的祖先贡献了最多的血统；而在欧亚大陆东部，他们为丹尼索瓦人的祖先贡献的血统少了一些，但依然相当可观。这样的场景就可以解释在不同的群体中，为什么存在着两种深度分化的线粒体DNA。它也可以解释一个我尚未发表的奇怪结果：在研究现代人类、丹尼索瓦人和尼安德特人三者的最近共同遗传祖先出现以来的遗传变异的时候，我找不到证据证明有一个超级古老型人类只对丹尼索瓦人有遗传贡献，却对尼安德特人毫无贡献。相反，我们观察到的模式表明，丹尼索瓦人和尼安德特人都从同一个“超级古老型人类”继承了部分血统，只不过丹尼索瓦人继承得更多罢了。

约翰内斯·克劳泽及其同事们提出了另一种理论。克劳泽的想法是，几十万年前，一个早期现代人类种群走出非洲，与类似胡瑟裂谷人的群体发生了混血，并取代了他们的线粒体DNA及基因组中的少量其他部分，最终产生了一个新的混合种群，并演变成了真正的尼安德特人。[32] 这个想法貌似复杂，但它除了可以解释为什么尼安德特人的线粒体DNA和现代人的如此相近，但与胡瑟裂谷人和西伯利亚丹尼索瓦人的却差别很大以外，还可以解释很多表面上看起来互不相干的观察结果。它可以解释这样一个看似矛盾的事实：基于线粒体DNA的估计，现代人和尼安德特人的共同祖先生活的时间是47万年到36万年前[33]，而根据全基因组分析所做出的估计，两者的祖先相互分离的时间却是77万年到55万年前[34]。它也可以解释为什么尼安德特人和现代人都使用复杂的、非洲中石器时代的石器制造工艺，尽管有关这种类型工具的、最早的考古学证据是出现在遗传学上估计的尼安德特人和现代人分离时间的几十万年以后。[35] 如果把塞尔吉·卡斯特拉诺（Sergi Castellano）和亚当·西佩尔（Adam Siepel）领导的一项研究

加进来，该理论将最终变得更加有理有据。该研究表明，尼安德特人的祖先中有多达2%的血统来自一支早期现代人支系。[36] 如果克劳泽的理论正确，那么就是这个支系将线粒体DNA传遍了整个尼安德特人群体。

无论这些模式的真正解释是什么，有一点很清楚，我们需要学习的东西太多了。5万年前，欧亚大陆上一派熙熙攘攘，至少从180万年前起，发源自非洲的各种人群就纷至沓来。他们分裂成了一个个姐妹群体，先是独自演化，有时又相互融合或者与新来的群体融合。这些群体中的大多数已经灭绝了，至少他们的“纯种”形式已经离开了人类的大舞台。根据骨骼和考古学的证据，我们已经知道，在现代人走出非洲之前，欧亚大陆上的人类多样性就已经够让人吃惊了。但是，自从我们有了古DNA后，我们才发现，原来欧亚大陆也是一片可以和非洲相媲美的人类演化的中心地带。在这种背景下，那些激烈的辩论，也就是现代人和尼安德特人在欧亚西部相遇的时候到底有没有发生过混血，看起来答案早就在意料之中了。结论确凿无疑，此类混血事件已经对如今数十亿人产生了不可磨灭的影响。欧洲是一个半岛，它只是欧亚大陆一个中等大小的末端而已。审视一下丹尼索瓦人和尼安德特人所拥有的广泛的多样性：西伯利亚丹尼索瓦人、南方丹尼索瓦人、尼安德特人，至少这三个具有DNA证据的种群于几十万年前就彼此分离了。我们正确看待这些人群的方法是，把他们都当成一个松散的大家庭之中的成员，这个大家庭居住在广袤的欧亚大陆上，聚集了多种经过高度演化的古老型人类。

古DNA让我们得以洞察历史、挑战旧知、迎接新知。如果说，2010年发布的第一组尼安德特人基因组数据就像在知识的大坝上开启了一个小闸门，给我们带来了汩汩清流，那么，丹尼索瓦人基因组和随后的其他古DNA发现，就给我们带来了喷涌而出的新知识。我们以前早已习以为常的认知，已经被数据的洪流冲击得七零八落了。而且，这只是开始。



第二部分

人类的演化之路

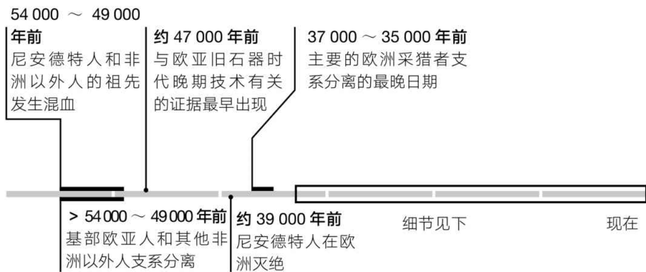
科学家在古 NDA 革命中发现，全球各地的人类都是多次人群迁徙、融合后诞下的混血儿。所谓“纯种”的祖先早已不见踪迹，他们只占据了我们的部分基因组，成了活在 DNA 里的“幽灵人群”。人类历史就是一个又一个人群分离与融合的大循环。

04

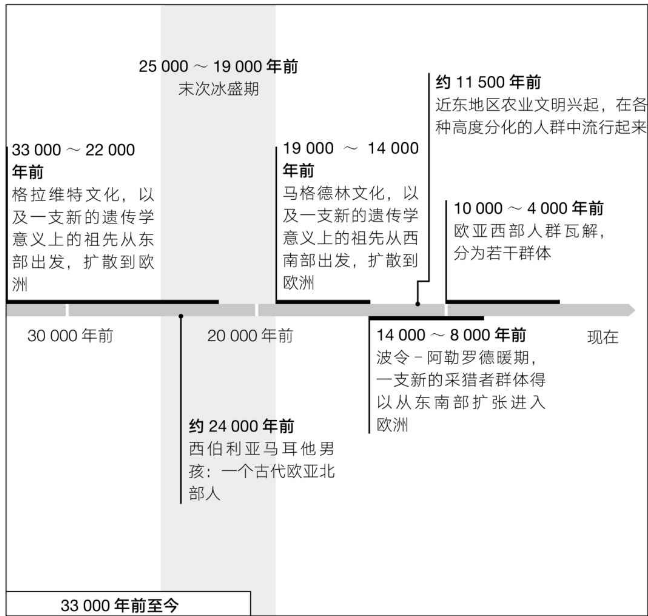
“幽灵人群”

第二部分

欧亚大陆上的现代人



54 000 ～ 49 000 年前
尼安德特人和非洲以外人的祖先发生混血
约 47 000 年前
与欧亚旧石器时代晚期技术有关的证据最早出现
37 000 ～ 35 000 年前
主要的欧洲采猎者支系分离的最晚日期
> 54 000 ～ 49 000 年前
基部欧亚人和其他非洲以外人支系分离
约 39 000 年前
尼安德特人在欧洲灭绝
细节见下
现在



25 000 ～ 19 000 年前
末次冰盛期
约 11 500 年前
近东地区农业文明兴起，在各种高度分化的人群中流行起来
33 000 ～ 22 000 年前
格拉维特文化，以及一支新的遗传学意义上的祖先从东部出发，扩散到欧洲
19 000 ～ 14 000 年前
马格德林文化，以及一支新的遗传学意义上的祖先从西南部出发，扩散到欧洲
10 000 ～ 4 000 年前
欧亚西部人群瓦解，分为若干群体
30 000 年前
20 000 年前
14 000 ～ 8 000 年前
波令－阿勒罗德暖期，一支新的采猎者群体得以从东南部扩张进入欧洲
现在
约 24 000 年前
西伯利亚马耳他男孩：一个古代欧亚北部人
33 000 年前至今

推断出了个“古代欧亚北部人”

面对生命的多样性，演化生物学家们禁不住采用了“树”的隐喻手法。查尔斯·达尔文在创立进化论的时候，曾写道：“同一纲中的所有生物的亲缘关系，有时可以用一株大树来表示……绿色的、生芽的小枝可以代表现存的物种……主枝分为大枝，再逐次分为越来越小的枝条，而当此树幼小之时，主枝本身就曾是生芽的小枝。”(33) [1] 现存的种群是从过去的种群中孕育出来的，人类这棵大树扎根于非洲，每一个种群都是一个分支。假如“树”这种隐喻手法是正确的，那么任何一个种群在过去的任何一个时间点，都有单一的一个祖先种群。而且更重要的是，一旦一个种群分离出来，正如树枝与树枝之间无法重新再长到一起去一样，种群之间也不会发生融合。

紧随着基因组革命，新数据犹如雪崩一般涌来，此时如果再用“树”的概念来描述不同的现代人群之间的关系，我们就大错特错了。我最亲密的合作者，应用数学家尼克·帕特森，曾开发了一系列专门的统计学测试，以评估“树”模型是否能真实、精确地概括种群间的关系。如本书第一部分所描述的，这些测试中最重要的是四群体检验，它对基因组中成千上万的位置上每个个体的差异性进行检查。例如，在某个位置上，有些人是腺嘌呤（四种核酸或者说DNA“字母”中的一个），而有些人则是鸟嘌呤，这每一个差异都代表了历史深处的一次突变。如果我们将四个种群之间的关系用一棵“树”来表达，那么这四个种群的突变频率之间一定是一种非常简单的关系。[2]

对“树”模型进行测试，最自然的方法是先假设两个种群是从同一个分支上分离出来的，然后去测量这两个种群基因组中的突变频率。如果“树”模型是正确的，那么这两个种群在与其他两个关系较远的种群分离后，突变频率应当已经发生了随机变化，也就意味着这两对种群之间的突变频率差异应当具备统计学意义上的独立性。如果“树”模型是错误的，那么这两对种群之间的突变频率差异应当有某种相关性，也就意味着不同的分支之间存在着混血的可能性。四群体检验是我们的一个核心手段，它帮助我们证明了尼安德特人与非洲以外人的

关系比与非洲人的关系更亲密，因此也就支持了尼安德特人和非洲以外的人之间必定存在着混血行为。[3] 不过，证明了古老型人类和现代人之间存在着混血行为，仅仅是四群体检验所带来的诸多发现的一小部分。

在我的实验室里，四群体检验第一次大显身手是帮我们厘清了美洲原住民和东亚人之间的关系。过去人们普遍认为，美洲原住民和东亚人是从一个共同的祖先支系演化而来的“姐妹人群”，而这个祖先支系又是早先从欧洲人和撒哈拉以南非洲人的祖先支系那里分离出来的。测试结果却出乎意料，我们发现，在那些撒哈拉以南非洲人不携带的突变上，欧洲人与美洲原住民之间的血缘关系，比欧洲人与东亚人之间的血缘关系要更近一些。当然，有人会说：原因很简单，过去500年来，欧洲移民者一定把一些血统传到了美洲原住民那里嘛！但是，在每一个我们研究过的美洲原住民群体里，我们都发现了这种模式，也包括那些我们有十足把握没有掺杂过任何欧洲人血统的人群。同样，如果认为美洲原住民和欧洲人是从同一个祖先人群那里演化而来，而这个祖先人群又是在更早时候与东亚人的祖先分离，我们照样可以从测试数据中发现矛盾之处。所以，在描述人群关系的标准树模型里一定存在着某些根深蒂固的错误。

我们曾经就上述结果写过一篇论文，试着描述在美洲原住民历史上的一次混血事件：早在原住民祖先跨过亚洲和美洲之间的白令大陆桥之前，就发生过一次欧洲相关人群与东亚相关人群之间的融合。我们在2009年就提交了这篇名为《发生在美洲原住民身上的古代混血》（*Ancient Mixture in the Ancestry of Native Americans*）的论文，而且该文章的审稿状态已经进入“小修待定”。但直到现在，这篇论文还没有发表。

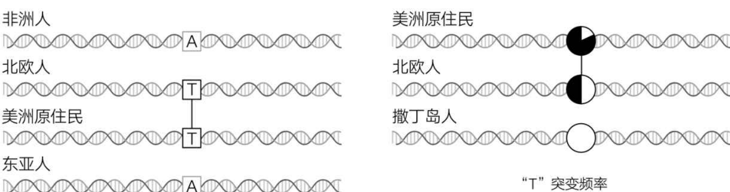
就在我们对这篇论文做最后润色的时候，帕特森发现了一些更离奇的事情，这使得我们意识到自己仅仅了解了故事的一部分。[4] 为了能解释他的发现，我需要先描述一下我们发明的另一种统计检验——三群体检验（Three Population Test），用来检验一个“被试”人群是否携带有混血的信号。如果被试人群是由两个对照人群所代表的两个支系相互融合的产物，正如非裔美国人是欧洲人和西非人的混血人群

一样，那么被试人群的突变频率就应该位于两个对照人群的频率之间。相反，如果这种混血并不存在，那也就不应该出现这种结果。于是，有无混血发生就会产生截然不同的模式。

当我们把“三群体检验”应用到广泛的人群上的时候，我们发现只要使用北欧人作为被试人群，检验得到的统计值就会是负值[34]，意味着北欧人的祖先曾发生过混血现象。我们使用了来自世界各地的50多个人群的数据，并尝试了所有可能的对照人群组合，我们发现当对照人群之一是南欧人，特别是撒丁岛人，而另一个对照人群是美洲原住民的时候，混血的证据最为强烈。显然，美洲原住民对结果的影响最大，因为我们发现当使用美洲原住民作为第二对照人群的时候，比我们使用东亚人、西伯利亚人或新几内亚人时，结果都要显著得多。我们发现，居住在欧洲北部的人群，例如法国人，其祖先就是不同人群融合后的结果，而当时参与融合的人群之一，与当代美洲原住民拥有最多的共同血统，比任何其他现存的人群都多。

那么，我们该如何理解三群体检验和四群体检验的结果呢？我们提出的观点是，15 000多年前，有一个人群居住在欧亚大陆北部，但这个人群并不是当今居住在该地区的人群的主要祖先（见图12）。这个人群中有一些人向东迁徙、横穿西伯利亚。后来，就是那些继承了他们血统的人们，跨过白令大陆桥到达美洲，最终形成了美洲原住民。其他的人则向西方迁徙，为欧洲人的血统做贡献去了。这可以解释为什么当使用美洲原住民作为祖先人群的替代者，也就是三群体检验中的对照人群时，我们可以看到强烈的、指示欧洲人存在着人群融合现象的信号。而当使用西伯利亚原住民时，信号就没有这么强烈了。这有可能是因为西伯利亚原住民发源自一次冰河时代以后、时间上要近得多的、从东亚更南边出发进入西伯利亚的人类迁徙。

找寻欧亚北部的“幽灵人群”



❶ “四群体检验”表明，要么北欧人拥有与美洲原住民有关的混合血统，要么美洲原住民拥有与欧洲人有关的混合血统。

❷ “三群体检验”表明，北欧人拥有与美洲原住民有关的混合血统，因为北欧人身上的突变频率位于美洲原住民和南欧人之间。

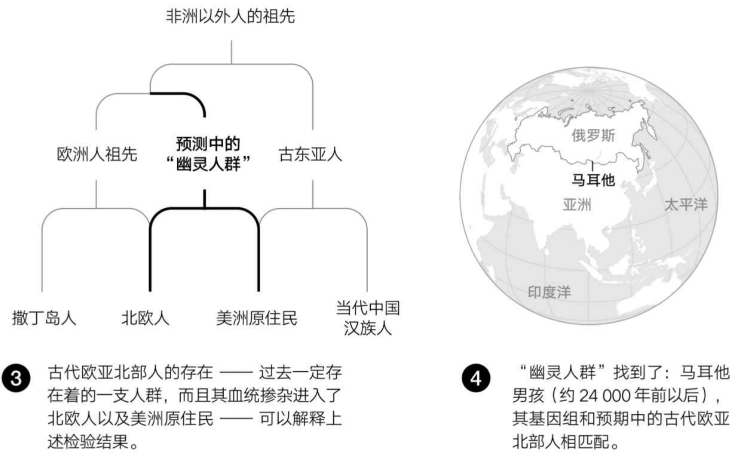


图12　找寻欧亚北部的“幽灵人群”

我们称这个新的人群为“古代欧亚北部人”（Ancient North Eurasians）。当我们提出这个概念的时候，他们已经是“幽灵”了，也就是说，我们可以基于统计重建来推断出这样一个人群的存在，但他们现在已经不再以纯种的形式存在了。毫无疑问，如果古代欧亚北部人生活在今天的话，他们可以被称为一个“种族”，因为我们可以在遗传学上证明他们完全不同于其他的欧亚人群，就像今天的“欧亚西部人”、“美洲原住民”和“东亚人”是不同的人群一样。尽管他们并没有留下任何“纯种”的后代，古代欧亚北部人实际上还是非常成功的。如果把他们为当代人类所贡献的遗传物质全部收集在一起的话，我们将看到他们可以解释数以亿计的基因组。总之，全世界将近一半以上人口的基因组中，都有5%~40%的比例来自古代欧亚北部人。

古代欧亚北部人的例子说明，“树”这种形象可以很好地类比物种之间的关系，也就是说，物种之间很少杂交，就跟真正的树枝在分叉之后不会再长回去一样[5]，但拿它来类比人群间的关系就很不妥当了。基因组革命已经告诉我们，分久必合，历史上已经多次出现高度分化的种群再次融合在一起的现象了。[6]树不是一个好的比喻，或许用爬藤架子来打比方更为恰当：从古老的时代开始，各种不同的人群就不停地分叉，又不停地重新交织在一起。[7]

马耳他男孩

2013年底，艾斯克·维勒斯列夫（Eske Willerslev）及其同事们公布了从一个小男孩的骸骨中提取的全基因组数据。这个男孩是在西伯利亚中南部的马耳他遗址发现的，距今约24 000年。[8]马耳他男孩的基因组与欧洲人、美洲原住民有极强的亲缘关系，而跟今天居住在此地的西伯利亚人却比较疏远——这和我们预计的古代欧亚北部人的特征几乎一模一样。现在，马耳他男孩基因组已经成为古代欧亚北部人的原型样本（prototype sample）。古生物学家管这个叫“模式标本”（type specimen），也就是在科学文献中定义一个新发现的群体时所使用的个体。

马耳他基因组在手，拼图游戏里的其他碎片也就可以就位了。现在，我们不再需要当代人群的数据来重建那些很久以前发生的事情了。相反，借助从这个“幽灵人群”中直接提取出来的基因组，我们就有可能像回顾刚刚发生的事情一样，从中梳理出数万年前发生的人类迁徙和混血事件。过去我们只能从当代人类的数据中费力地辨认各种蛛丝马迹，而现在我们终于可以揭开历史的谜团了。马耳他基因组为我们带来的这些可能性，是我所知道的能够展现古DNA能力的最好例子。

对马耳他基因组的分析清楚地表明，美洲原住民从古代欧亚北部人身上继承了约1/3的血统，而剩下的都是从东亚人那里来的。就是这次人类大融合解释了为什么欧洲人在遗传学上更接近美洲原住民，而不是东亚人。还记得我们那篇没有发表的手稿吗？在那篇论文里，

我们声称美洲原住民发源自东亚相关人群和欧亚西部人相关人群的混血后代，这点没错，但它并不是故事的全部；古DNA领域里的进展太过迅速，所以这篇论文还未发表就已经过时了。维勒斯列夫及其同事们的发现远远超越了我们仅基于现代人群数据所得出的结论。他们不仅证实了美洲原住民源于一次人群的融合（我们无法排除另一种可能情况[35]，所以没能做到这点），而且，他们还指出，这种融合其实只是一个更大的故事的一部分。

当今，在非洲以外的几个大的人群其实都是大规模人群融合后的结果，这种认知与大多数科学家的预期是冲突的。在基因组革命之前，我本人抱着和大多数其他科学家一样的观点，也就是树大分枝、人大分家，现在的人群之所以从遗传学上看起来集结成簇，是因为在很久以前人类就出现了人群的分离。但实际上，我们今天看到的一簇簇的人群本身就是各种不同的早期人群相互融合的结果。我们从每一个人群上都可以检测出同样的模式：东亚人、南亚人、西非人、南非人等。人类历史上从未有过什么单一的主流人群，融合才是一直以来的主旋律。

基部欧亚人

整个2013年，我实验室里的约瑟夫·拉扎里迪斯（Iosif Lazaridis）就为一个实验结果苦恼不已。没有古DNA，这一结果就无法解释。

拉扎里迪斯试图要解释的，是一个奇怪的四群体检验结果。该结果表明，如果采用树模型，以下三个人群之间并无关联：东亚人、当代欧洲人，以及农业文明前的欧洲采猎者（大约8 000年前）。分析指出，平均来说，当代东亚人在遗传学意义上，与古代欧洲采猎者的祖先更为亲近，而与当代欧洲人的祖先则相对疏远。在此之前，古DNA研究已经证实，当代欧洲人的部分血统来自从近东地区迁徙到欧洲的农民，而我曾认为这些农民跟欧洲采猎者有着共同的祖先。拉扎里迪斯意识到，在某种程度上，第一批欧洲农民的祖先和欧洲采猎者的祖先是两拨人。肯定还有些什么好戏在等着上演！

拉扎里迪斯权衡了两种可能的解释。一种解释是，古代欧洲采猎者的祖先和古代东亚人之间曾发生过融合，使得这两者在遗传上更接近。欧洲和东亚之间并没有什么天堑，所以这是一种不可忽视的可能性。另一种解释是，为当代欧洲人贡献了大量血统的欧洲早期农民，其部分血统来自一支早期从欧亚大陆上的主要人群分裂出来的人群。这就会使得东亚人与当代欧洲人的相似性降低，而与农业文明前的欧洲采猎者更为亲近了。

马耳他男孩的基因组测序结果一出来，拉扎里迪斯马上就解决了他的问题。[9] 他又采用多种组合进行了四群体检验。看起来，马耳他男孩和农业文明前的欧洲采猎者来自一个共同祖先人群，而这个祖先人群是在与东亚人和撒哈拉以南非洲人分离后兴起的。这些数据尚符合一个简单的树模型。但是，当拉扎里迪斯把古代欧洲采猎者拿下，替换成当代欧洲人或者早期欧洲农民的时候，树模型就不匹配了。当今的欧洲人和近东人都是人群融合的产物：他们都携带着一个古老的欧亚人支系的独特血统，该支系在马耳他男孩、欧洲采猎者和东亚人相互分离之前就跟他们的共同祖先分离了。

拉扎里迪斯将这个支系称为“基部欧亚人”（Basal Eurasian），之所以这样命名，是为了表明在非洲以外人群的各个祖先支系的辐射演化过程中，该支系处于最深处的基部分支上。基部欧亚人是一个新的“幽灵人群”，如果以后代基因组的绝对数量来衡量的话，那么他们与古代欧亚北部人同样重要。在四群体检验中，如果人群间的关系符合一个简单的树模型，那么得到的统计值就会是零，通过观察实际检验结果与零值的偏差程度，我们可以推算出，这个新的“幽灵人群”给当代欧洲人和近东人贡献了约1/4的血统。同时，他们在伊朗人和印度人的血统中也占有类似的比例。

迄今还没有人能收集到基部欧亚人的古DNA。如今，这样的样本可是古DNA领域的圣杯啊！其地位就相当于在人们发现马耳他男孩之前古代欧亚北部人所处的位置。但我们知道，基部欧亚人一定存在。即便没有相关的古DNA，我们也已经从现有的样本中顺藤摸瓜，挖掘出了他们遗留下来的基因组片段，而这些已经足以告诉我们一些重要的事实了。

基部欧亚人的一个与众不同的特点是，与其他所有对当代非洲以外人群产生过遗传贡献的支系相比，他们身上只有很少或者压根就找不到尼安德特人的血统。2016年，我们分析了来自近东地区的古DNA，结果发现，对14 000年到10 000年前生活在该地区的人来说，基部欧亚人的血统约占50%。这个比例是当今欧洲人的两倍。如果我们把每一个个体里基部欧亚人血统所占比例和尼安德特人血统所占比例都绘制成图的话，我们就会发现，对一个非洲以外人来说，基部欧亚人血统越多，尼安德特人血统就越少。一个不携带基部欧亚人血统的非洲以外人，跟一个携带50%基部欧亚人血统的个体相比较，前者的尼安德特人血统是后者的两倍。利用外推法，我们可以推断100%的基部欧亚人血统就意味着0%的尼安德特人血统。[10] 所以，不管尼安德特人与现代人的混血是在哪里发生的，这件事一定是主要发生在其他的非洲以外人与基部欧亚人分离之后。

有一个想法看似诱人：基部欧亚人代表了第二波从撒哈拉沙漠以北迁徙而来的现代人的后代，这次迁徙是在第一波迁徙之后很久才发生的，而且只有第一波迁徙出来的现代人跟尼安德特人发生了混血。不过，这种想法是错误的，在大部分时间里，基部欧亚人和其他的非洲以外人群有着共同的历史进程，这其中就包括在5万多年前，所有的非洲以外人群的祖先都经历了一个群体规模较小的瓶颈阶段。另外，再让我们看一下1万多年以前居住在如今的伊朗和以色列的两个人群，尽管有遗传学证据清晰地表明这两者已经分离了上万年[11]，但是他们都各自携带着50%的基部欧亚人血统[12]，这更加清楚地证明了基部欧亚人在欧亚大陆上有着悠久的历史。这也表明了一种可能性，曾经有多支高度分化的基部欧亚人支系在古代的近东地区共存着，而且，在农业文明扩张之前，他们之间基本没有基因交流。基部欧亚人是人类遗传变异的一个主要且独特的来源，并且在相当长的时间里基部欧亚人还维持了多支亚群。

基部欧亚人看起来和其他的非洲以外人支系已经分离了数万年，那么他们曾经居住在哪里呢？在没有古DNA的情况下，我们只能推测了。他们可能旅居在北非，那里的生态环境与欧亚西部相近，而且由于撒哈拉大沙漠的阻碍，人们很难从非洲南部出发去往北非。今天，

北非人的血统大部分来自欧亚西部的移民[13]，这使得这一地区的遗传学上的历史有些难以辨认。然而，考古学的研究发现，那里的古代文化似乎与基部欧亚人遥相呼应。例如，自从当今欧亚人跟与他们血缘关系最近的亲戚在撒哈拉以南的非洲分离开始，尼罗河流域就一直有现代人生活的痕迹。

纳图夫人（Natufians）可能会给基部欧亚人的家园所在地提供一个线索。纳图夫人是在14 000年前以后生活在近东的西南部地区的采猎者。[14]他们是已知的第一批定居生活的人类，尽管还是采猎者，但他们已经不再东奔西跑地寻找食物了。他们建起了大型的石头建筑，而且在其后代发展为成熟的农民之前，他们就已经积极地打理着当地的野生植物。他们的头骨以及石器风格都与同时代的北非人很相似，因此，也有人认为纳图夫人是从北非迁徙到近东地区的。[15] 2016年，我的实验室公布了从以色列获得的6具纳图夫人遗骸的古DNA，并发现他们与早期伊朗采猎者一样，都携带有在近东人群里比例最高的基部欧亚人的血统。[16]不过，我们的古DNA数据还无法帮助确定纳图夫人祖先的生活地点，主要是因为在北非、阿拉伯半岛，以及近东的西南部等地区，我们都还没有找到任何当时其他人群的古DNA数据。而且，就算是纳图夫人和北非之间的遗传关系被确认了，那也不是故事的全部，因为我们还是解释不了为什么在古代伊朗和高加索地区的采猎者和农民身上，有着同样高比例的基部欧亚人血统。

早期欧洲采猎者经历的五大事件

两个“幽灵人群”的相继发现，也就是古代欧亚北部人和基部欧亚人，让人觉得似乎用不着古DNA了，反正我们可以从现代人类的数据中预测出“幽灵”的存在。问题是，统计学重建的方法也只能走到这一步了。只看当代人的数据，我们除了能追溯到最近的混血事件，很难走得更远了。而且，人类是频繁流动的，仅分析后代的基因组，我们不可能找出祖先人群的居住地。然而，利用从“幽灵人群”个体身上直接提取出来的古DNA，我们就有可能在时间的长河里回溯得更久，甚至找出更多的“幽灵人群”。这正是马耳他男孩的基因组被测序了以后

发生的事情。利用统计学，我们预测了马耳他男孩基因组的存在；而一旦我们拥有了属于他的实际的基因组序列，我们就能发现更久远的基部欧亚人。[17]

2016年，潘多拉盒子被打开了，一群古代“幽灵”打着转儿飞了出来。我的实验室收集了51个欧亚大陆上古老的现代人的全基因组数据，他们大多数来自欧洲，生活在45 000年到7 000年前。[18] 这些样本的时间跨度涵盖了整个末次冰盛期（Last Glacial Maximum），也就是25 000年到19 000年前，这个时间段里，冰川覆盖了欧洲北部和中纬度地区，所有人都跑到欧洲的南部半岛去避难了。在我们的研究之前，针对这个时期只有从少数遗骸上获取的基因数据，得到的结果就像黑白照片一样，静态、单调。而利用我们的新数据，就可以重现这个时期。在我们的发现中，漫漫冰期依旧丰富多彩，各种人群的转变、替代、迁徙、融合屡次粉墨登场。

我们在分析古DNA的时候，常用的方法是将古代个体与当代个体进行比较，试图以现在的角度来侦测过去。但是，当付巧妹在我的实验室里从事这项工作的时候，上述方法对这些古代采猎者们并不奏效。在她所研究的这个时间深度下，当代人之间的差异与当时欧洲居民之间的差异相关性极低。所以，付巧妹需要找到一种让这些古DNA开口说话的方式。于是，她开始在这些古代个体之间进行比较。她先把样本划分为4个聚类，每个聚类里都包含着很多从考古学确定的日期以及从遗传学上来说都比较相似的样本，然后只要分析每个聚类之间的关系就可以了。也有某些样本，特别是最古老的一些个体，并没有被包含到任何一个聚类里面。

付巧妹就是以这样的方式，如庖丁解牛一般，把欧亚西部的现代人在最初的35 000年里所发生的故事分解成了5个关键事件（见图13）。

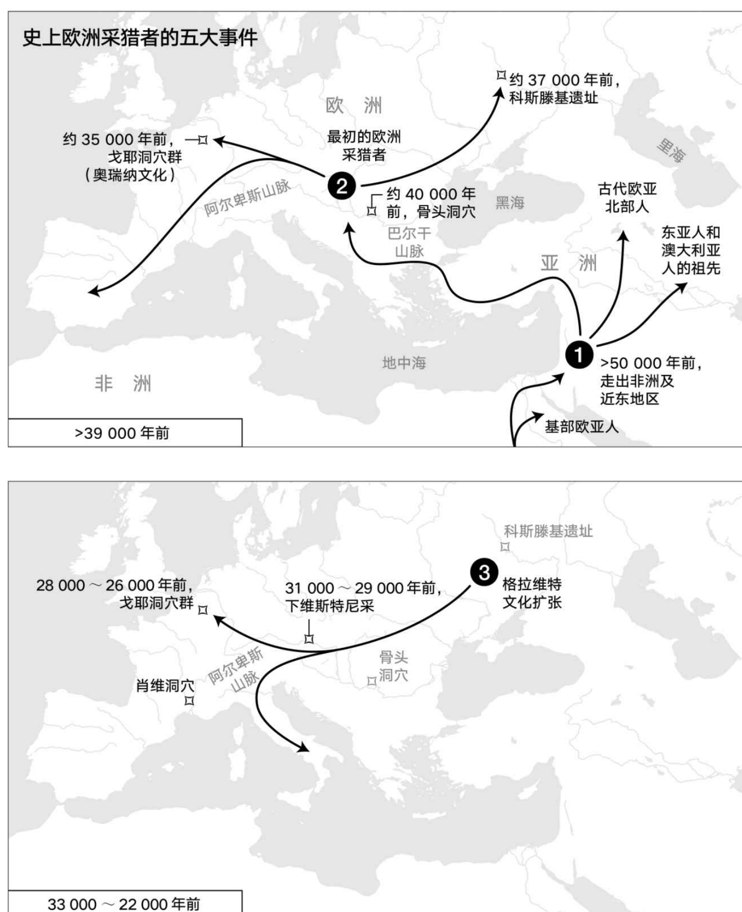


图13　史上欧洲采猎者的五大事件

（1）走出非洲和近东地区后，现代人的先驱们开始向欧亚大陆扩散。（2）在至少39 000年前，其中的一个群体创建了欧洲采猎者这个支系，随后他们顽强地生存了超过2万年，当中几乎没有什么磕磕绊绊。（3）最终，这支欧洲采猎者的缔造者们孕育出了一个东部的分支，并以此为基础向西进发。他们成功取代了原有的人群，却又被冰期的到来逼出了欧洲北部。冰盖的最大范围见右上图。





（4）冰川消退后，欧洲西部被来自西南部的人群重新占据，这个人群是一个已经繁衍生息了数万年的人群，他们与一个西欧偏远地区的、有着35 000年历史的个体有关。（5）第一次强暖期过后，随后来自东南部的人类大迁徙产生了更为深远的影响，不仅改变了西欧，而且还统一了欧洲和近东地区的人群。单看一个遗址就知道了，在比利时的戈耶洞穴群（Goyet Caves）中发现的古DNA的时间跨度有2万年之大，人群和文化的变迁同时在这里体现，奥瑞纳文化、格拉维特文化，还有马格德林文化等在此统统都有自己的代表。

事件一是现代人扩张进入欧亚西部。该事件的证据主要来自两个最古老的样本。一个是大约45 000年前的个体，其腿骨是在西伯利亚西部的一段河岸上被冲刷出来的。[19] 另一个是大约有4万年历史的个体，其下颚骨在罗马尼亚的一个岩洞中被发现。[20] 这两个个体与后来的欧洲采猎者之间的亲缘关系并不比他们与当代东亚人的亲缘关系更

近。这一发现表明，他们属于现代人的先驱，起初大放异彩，但最后没有留下多少后代。此先驱人群的存在说明了这样一个道理：历史并不必然走向现在。人类历史中充满了各式各样的死胡同，过去居住在某地的人群也未必是当今该地区居民的直接祖先。大约在39 000年前，一座位于如今意大利那不勒斯附近的超级火山爆发，在欧洲落下了据估计有300立方千米的火山灰，甚至将此事件前后的考古地层都给分开了。[21] 在这一层火山灰之上，没有发现任何尼安德特人的遗骸和工具，这表明，由火山喷发而导致的气候突然改变有可能引发了多年的严冬，等于是加剧了现代人和尼安德特人的竞争，直接制造了一场危机把尼安德特人推向了灭绝。但尼安德特人并不是唯一的受害者，大多数在火山灰层之下出现过的现代人考古文化，在火山灰层之上的地层里也都变得无影无踪。很多现代人和与他们同时代的尼安德特人一样，也是突然消失了。[22]

事件二是欧洲采猎者支系的诞生和扩张。付巧妹的四群体检验结果表明，一个从欧洲东部发现的（当今的俄罗斯欧洲部分）、有着大约37 000年历史的个体[23]，以及一个从欧洲西部发现的（当今的比利时）、有着大约35 000年历史的个体，都属于一个对后来所有的欧洲人（包括当代欧洲人）做出了遗传贡献的人群。[24] 付巧妹还证实，在37 000年到14 000年前的整个时期内，她所分析的几乎所有的欧洲个体都源自一个单一的共同祖先人群，而这个祖先人群从未与非欧洲人发生过混血。考古学家们也证实，火山爆发后，大概在39 000年前，一种现代人类的文化即奥瑞纳文化（Aurignacian）开始在欧洲蔓延，原有的石器制造技术也被替代了。所以，无论是遗传学证据还是考古学证据，都说明早期现代人的先驱们有过多次独立的、进入欧洲的迁徙活动，而这些先驱者们有的已经灭绝了，取代他们的是一种更加同质化的人群和文化。

事件三是创造了格拉维特文化（Gravettian Culture）的人群的到来。他们在33 000年到22 000年前占据了欧洲的大部分地区，并留下了撩人的女性雕像[(36)]、乐器和令人眼花缭乱的洞穴艺术。与奥瑞纳文化相比，这一时期的人们更加刻意地埋葬死者，所以我们可以得到更多的骸骨。从现今的比利时、意大利、法国、德国和捷克境内，我

们都可以得到格拉维特时期的个体并从中提取DNA。尽管地理上比较分散，但从遗传学上来看他们都非常相似。付巧妹的分析指出，他们的大部分血统，跟在欧洲东部偏远地区发现的37 000年前的一个个体一样，都来自同一个欧洲采猎者的亚支系。而且格拉维特亚支系的人群后来向西扩张，取代了跟奥瑞纳文化相关、以来自比利时35 000年前的一个个体为代表的亚支系。因此，格拉维特文化的兴起所引发的手工制品风格的改变，是由新人群的扩张所驱动的。

事件四的信息是由一具来自西班牙的有着19 000年历史的骸骨传递出来的。他是最早发现的与马格德林文化相关的人群中的一员。这个人群在接下来的5 000年里，离开了他们温暖的避难所，向东北迁徙。他们追逐着逐渐退去的冰原，到达了如今的法国、德国等地。考古文化和遗传学的发现再一次吻合，两者的数据都说明，进入中欧的这些人并不是原先居住在那里的格拉维特人的直接后代。我们还发现了一个彩蛋：与马格德林文化相关的个体的大多数血统都来自之前与奥瑞纳文化相关的亚支系。这个亚支系的主要代表个体就是在比利时发现的那个35 000年前的个体。该个体相关的考古文物是奥瑞纳风格的工具，但人们发现，就在同一个考古遗址，该个体所代表的文化和人群被后来的格拉维特人所取代了。正如我们之前提到的，格拉维特人跟来自欧洲东部的人群有着类似的DNA。所以，这个跟奥瑞纳文化相关的亚支系，也是一个“幽灵群体”，它为马格德林文化相关人群贡献了部分血统。这也说明之前的奥瑞纳支系并没有彻底消亡，而是在某个角落里蛰伏着，可能是在西欧，一直等到冰期末期再次卷土重来。[37]

事件五发生在14 000年前，当时正是末次冰期过后的第一次强暖期，这次重大的气候变化事件也被称为波令－阿勒罗德暖期（Bølling-Allerød）。地质重构结果表明，在这个时期内，那道曾经延伸到地中海、靠近当今法国尼斯所在地的阿尔卑斯冰川墙，在挺立了接近1万年以后，终于融化了，将欧洲西部和东部隔开的屏障消失了。欧洲东南部，也就是意大利和巴尔干半岛的动植物大量涌入西南部。[25] 四群体检验结果说明，人类也上演了类似的一幕。14 000年前以后，一群采猎者得以扫荡欧洲大陆，他们的血统与之前代表马格德

林文化的那波人截然不同，而且他们在很大程度上将之前的马格德林人取代了。在37 000年到14 000年前这段时间里，所有生活在欧洲的人，都可能源自一个共同的祖先人群，这个祖先人群在更早以前就已经与当代近东人的祖先支系分离了。而到了14 000年前以后，西欧的采猎者们和当代近东人的血缘关系又一下子亲近了很多。这证明，在这个时期内，近东地区和欧洲之间一定有了新的人类大迁徙事件。

我们手头还没有来自欧洲东南部和近东地区的14 000年前的古DNA。因此，关于这个历史时期的人群迁徙，我们也只能猜测了。阿尔卑斯冰川墙融化后，欧洲南部那些熬过了冰河期的人出击了，并占据了整个欧洲大陆。[26] 或许，还是这波人，向东扩张进入安纳托利亚，他们的后代则继续前行，抵达近东地区，并在这一地带促成了欧洲和近东地区的基因融合长达5 000多年。然后，就是农民们朝着相反的方向迁徙，将近东人的血统再次带回了欧洲。

当代欧亚西部人是怎样炼成的

今天，在欧亚西部，也就是跨越欧洲、近东地区、大部分中亚地区的广大地域上，居住着一个遗传学上高度相似的人群。18世纪的时候，学者们就认同了欧亚西部人群在生理上的相似性，他们将这个地域的人分类为“高加索人”（Caucasoids），以区别于东亚的“蒙古人”（Mongoloids）、撒哈拉以南非洲的“黑人”（Negroids），以及澳大利亚和新几内亚的“澳大利亚人”（Australoids）。这些分类都是基于生理特征的。到了21世纪，全基因组数据的涌现，使得我们有了一个更有力的工具来对当代人群进行分类。

最初，全基因组数据似乎证实了一些旧的分类方法。对两个人群的遗传相似性进行测量的最常用方法是，计算两个人群的遗传突变频率的差异的平方，再对基因组中成千个相互独立的突变取平均值，最终得到一个精确的数字。通过这种方法能够看到，欧亚西部人群之间的相似性，往往比欧亚西部人和东亚人之间的相似性大7倍。如果把突变频率绘制在地图上，在欧亚西部，从面向大西洋的一面一直到中亚的草原，看起来都非常均匀。而在中亚地区却出现了一个陡峭的梯

度变化，一直到了东亚地区才再次出现缓慢的变化趋势。[27]

当代的人群结构是怎样从历史上的人群结构演变而成的？2016年，我们和其他的古DNA实验室都发现，当代欧亚西部人群的形成是由食物生产者的扩张所驱动的。在12 000年到11 000年前，农业发祥于土耳其东南部和叙利亚北部，那时候当地的采猎者们就开始驯化动植物了，包括小麦、大麦、黑麦、豌豆、牛、猪和羊等，直到今天，它们依然是欧亚西部人依赖的主要食物来源。大约9 000年前，农业开始向西扩散到当今的希腊，而大致在同一时间它也开始向东扩散，到达了如今巴基斯坦的印度河流域。在欧洲，农业沿着地中海海岸向西扩散到了西班牙，向西北则沿着多瑙河流域延伸到了德国，最后一直传播到了北部的斯堪的纳维亚半岛和西部的不列颠群岛——这已经是农业经济能够开展的气候最极端的地区了。

人们一直在试图从近东地区获取古DNA的全基因组数据，想以此评估在考古记录中看到的变化在多大程度上是由人群的流动所推动的。但是一直到2016年以前，这些努力都失败了。原因是近东地区温暖的气候加快了化学反应，从而加速了DNA的降解。幸好，有两个新的技术突破改变了困难的研究局面。第一个突破是马蒂亚斯·迈耶发明的一种方法，该方法可以从古人类遗骸提取的全部DNA中选择性地富集我们感兴趣的人类DNA部分。[28] 这种方法将古DNA分析的性价比提升了1 000倍，而且也使得我们可以分析那些本来由于DNA含量太少而无法分析的样本。我们与迈耶一起改进了该方法，使其适用于大量样本的全基因组分析。[29] 第二个突破是人们认识到颅骨的内耳部分，也就是颞骨岩部（petrous bone），跟其他的骨骼部位相比，保留着明显更高密度的DNA，每毫克骨粉中DNA的含量高出达100倍。在都柏林工作的人类学家罗恩·平哈西（Ron Pinhasi）进一步发现，在颞骨岩部里，最主要的DNA储存部位是耳蜗，一种蜗牛状的听觉器官。[30] 在2015年和2016年，对颞骨岩部的古DNA分析突破了一个又一个障碍，使得我们终于可以第一次在温暖的近东地区获得古DNA。

通过与平哈西的合作，我们得到了44个近东人的古DNA，出土地点涵盖了大多数农业文明的摇篮所在地。[31] 结果表明，在大约1万年前农业文明开始传播的时候，欧亚西部的人群结构和今天我们所看到

的遗传学上的单一结构相差甚远。伊朗西部山区的农民，也许是世界上第一批驯养羊的人，直接遗传自之前此地的采猎者。同样，当今以色列和约旦的第一批农民主要源自纳图夫人采猎者，也是在他们之前该地区的居民。但是，这两个人群之间的遗传差异性还是很大的。我们和另外一个研究团队都发现[32]，近东地区西部（新月沃土区域，包括安纳托利亚和黎凡特）的第一批农民和东部（伊朗）的第一批农民之间遗传差异的程度，和当今欧洲人与东亚人的差异程度差不多。在近东地区，就像欧洲那样，农民的扩张不仅仅伴随着人口的流动，同时也伴随着不同人群之间的思想和文化传播。

高度的人群分化是1万年前广阔的欧亚大陆西部的一种基本模式，而我们在中东地区所观察到的，仅仅是一个具体实例而已。约瑟夫·拉扎里迪斯领导的一个分析项目就揭示了欧亚西部的这种基本模式。他发现在大约1万年前，欧亚西部至少存在着4个主要的人群——新月沃土区域的农民、伊朗农民、欧洲中部和西部的采猎者，以及欧洲东部的采猎者。虽然地理距离很近，但是这四个人群相互之间的遗传差异程度之大，就如同今天的欧洲人与东亚人之间的差异。那些热衷于根据血统来进行种族划分的学者，如果生活在1万年前，他们或许会把这些群体划分为一个个的“种族”，尽管这些群体繁衍至今早已没有了“纯种”的形式。

对动植物的驯化是一项革命性的技术，这种技术能支撑的人口密度比狩猎－采集时代高出很多。在农业技术的驱动下，近东的农民们开始往外迁徙，并与邻居人群发生了混血。农民们扩张的模式跟此前的采猎者有着非常大的不同。之前，欧洲采猎者在扩张的过程中常常是取代原住人群，并将其推向灭绝。而在近东地区，所有扩张的农民群体都与原住的人群相互融合，共同对以后的人群做出了遗传贡献。住在如今土耳其地区的农民走进了欧洲；住在如今以色列和约旦地区的农民则扩张到了非洲东部，他们对今天的埃塞俄比亚人有着最大的遗传贡献；与当代伊朗人有关的农民进入了印度以及黑海和里海北部的大草原。他们与当地人群通婚，建立了以畜牧业为基础的新经济，还促进了农业革命向世界各地蔓延，其中有些地方或许原本还是不适于农作物生长的荒地。不同的农业人群之间也互相融合，而且在5

000年前以后青铜时代的技术进步更是加速了这个进程。这就意味着，原来欧亚西部高度分化的遗传结构，在青铜时代的时候就已经坍塌到了如今非常低的遗传分化水平了。这也是一个非凡的例子，说明新技术——在这里，就是驯化技术——是怎样消除分歧、促进融合的，不管是在文化上，还是在血缘上。工业革命如此，我们当今的信息革命也是如此，在人类历史上，这样的例子并不鲜见。

我们通常认为的典型北欧人形象——蓝眼睛、浅色皮肤、金色头发，正是最鲜明生动的证据，证实了历史上高度分化的人群融合成当今的欧亚西部人这一重大事件。古DNA数据分析表明：8 000年前欧洲西部的采猎者的形象是蓝眼睛、深色皮肤和黑色头发，这种组合今天可相当少见。[33] 欧洲最早的一批农民大多是浅色皮肤、黑色头发和棕色眼睛——当代欧洲人的浅色皮肤这下子找到出处了。[34] 而已知最早的头发颜色突变成金色头发的例子来自一个古代欧亚北部人，出土于西伯利亚东部贝加尔湖区域，距今已经有17 000年了。[35] 今天，这个突变在中欧和西欧有数不清的副本，而这可以溯源到一次进入欧洲的人类大迁徙。这次迁徙涉及一个携带有古代欧亚北部人血统的人群，关于这次事件，我们下一章再细谈。[36]

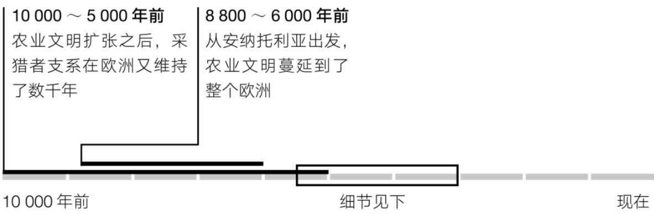
令人意想不到的是，通过展示“幽灵人群”及其与各种人群所发生的广泛的融合，古DNA革命正在激发新一轮的对“种族”概念的批判。过去的学者曾多次抵制这个概念，但由于缺乏科学上的铁证，效果一直不佳。[37] 而通过展示在10 000年到4 000年前欧亚西部人群的遗传分界线跟当今的天壤之别，古DNA革命已经证明：现在“种族”分类根本不能反映所谓的“纯粹”的生物学单元。相反，当今人群的差别只是一种近期的表象，是由不断的人类融合和迁徙造成的。古DNA革命的发现还意味着，这种人群融合事件还将不断发生。融合是我们人类的本性，我们需要拥抱它，而不是矢口否认、掩耳盗铃。

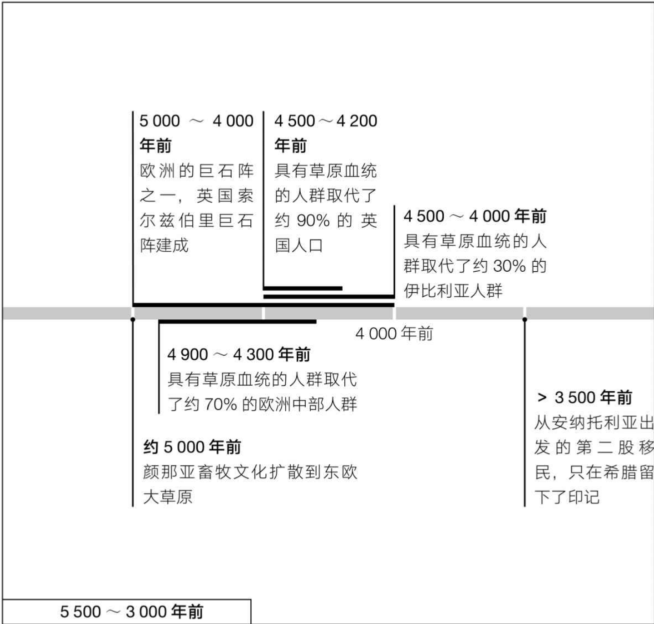
05

现代欧洲的形成

第二部分

欧洲的三支祖先人群是怎样走到一起的





奇怪的撒丁岛

2009年，由约阿希姆·伯格（Joachim Burger）领导的遗传学家们对来自欧洲古代采猎者和一些欧洲最早的农民的线粒体DNA进行了测序。[1] 尽管线粒体DNA只是基因组其他部分的几十万分之一，但它所容纳的变异已经足以将世界各地的人群划分为不同类型了。几乎所有的古代采猎者都携带着自己的一套线粒体DNA类型，而他们之后的农民身上的线粒体DNA类型只有几个百分点是与这些古代采猎者重合的，并且他们的DNA与当今居住在欧洲南部和近东地区的人更相像。很清楚，这些农民的血统并不是从欧洲采猎者那儿继承而来的。

然而，线粒体DNA只是基因组的很小一部分，之后进行的全基因组分析则给出了令人匪夷所思的结果。2012年，一组遗传学家对“冰人”（iceman）的基因组进行了测序。冰人是一具距今约5 300年的天然的木乃伊，于1991年在阿尔卑斯山一处融化的冰川中被发现（见图14a）。[2] 由于寒冷的冰雪，他的躯体和装备都保存得很好，虽然历经了几千年，仍能向我们生动地描述他那时丰富多彩的文化。他的皮肤上留有几十处文身，穿了一件草制斗篷和一双缝制得很结实的鞋子，还带着一把铜斧和一个用来点火的工具包。他的肩部留着一个箭头，动脉也被撕裂了，这显示他可能是被射中后，跌跌撞撞地爬上了山口，却撞上了冰川坍塌。根据牙釉质中锶、铅和氧元素的同位素的含量判断，其比例和附近的山谷（同位素包含在地下水和植物中，来自当地的岩石）相似，所以他很可能就生活在那附近。[3] 但古DNA数据显示，他最近的遗传学意义上的亲戚并不是当代的阿尔卑斯人，而是住在地中海里撒丁岛上的居民。



图14a　农业的传播

考古学和语言学为人类文化的深刻变革提供了佐证。考古学证据表明，大约11 500年到5 500年前，农业从近东地区扩展到了欧洲的西北偏远地区，并改变了整个地区的经济。



图14b　语言的传播

欧洲语言几乎全部是印欧语系的一部分，印欧语系是从大约6 500年前的一种共同的祖语（ancestral language）发展而来的（图中所示为罗马帝国前的印欧语系分布）。

这种与当代撒丁岛人的奇怪联系一再出现。在“冰人”基因组发布的同一年，乌普萨拉大学的蓬图斯·斯科格隆（Pontus Skoglund）、马蒂亚斯·雅各布松（Mattias Jakobsson）及其同事们发布了4个从大

概5 000年前的瑞典个体上提取的基因组序列。[4]在此之前，一个主流的理论是，当时瑞典采猎者的直接祖先并不是已经在北欧（包括瑞典）生活了几千年的采猎者，而是一群转变了生活方式的农民，他们为了利用波罗的海丰富的渔产资源改而从事狩猎－采集活动。但是古DNA的数据不支持这个理论，农民就是农民，采猎者就是采猎者，他们的遗传差异就跟当代欧洲人和东亚人之间的差异一样大。通过古DNA还发现，这些农民的血统又一次和撒丁岛人诡异地联系在了一起。

为此，斯科格隆和雅各布松提出了一个新的模型来解释这些发现——当农民们从近东迁徙进入欧洲的过程中，他们没有跟沿途遇见的采猎者发生混血。这个模型与卢卡·卡瓦利－斯福扎提出的农民扩张模型相差甚远。在这个新的模型出现之前，卡瓦利－斯福扎的模型一直处于主流地位，该模型着重强调了农民与当地的采猎者之间积极的互动和融合。[5]而新模型不仅可以解释5 000年前瑞典的采猎者和农民之间惊人的遗传差异，还可以解释这些古代农民和当代撒丁岛人之间的遗传相似性。当今的撒丁岛人应该是起源于大约8 000年前迁徙到该岛的农民人群，这些农民人群在很大程度上取代了当时住在那里的采猎者。由于撒丁岛几乎是与世隔绝的，后来欧洲大陆上发生的各种改写人群结构的历史事件，对岛上的农民后代都几乎没有影响。说到这儿，新模型很好地解释了5 000多年前的大多数欧洲人的遗传组成。但是，斯科格隆和雅各布松还想走得更远些，他们进一步提出，这两个来源，也就是采猎者和农民，可能贡献了当代欧洲人的所有血统。这样一来，他们的模型中就缺失了一个重要的事件。

建造巨石阵的人都去哪儿了

在2012年的时候，那个大问题，也就是当代欧洲人群的血统来源的问题，貌似已经被解决了。但是，有一个观察结果无法被当时的理论所解释。

那一年，尼克·帕特森发表了一个令人百思不得其解的三群体检验结果。在上一章我们讲到，他证实当代北欧人的变异频率处于南欧人

和美洲原住民之间。他假设这意味着一个“幽灵人群”的存在，也就是古代欧亚北部人。15 000多年前，这个人群分布在欧亚大陆北部，并对两个人群产生了遗传贡献：一个是穿过白令大陆桥进入美洲的人群，一个是北欧人。[6] 一年以后，艾斯克·维勒斯列夫及其同事们从西伯利亚获得了一个古DNA样本，该样本与预期中的古代欧亚北部人非常匹配。他就是我们说的“马耳他男孩”，其骨骼可以追溯24 000年前。[7]

古DNA分析告诉了我们两个发现：第一，古代欧亚北部人对当代北欧人有遗传贡献；第二，本地的欧洲采猎者和外来的安纳托利亚农民存在着双向融合。那么怎样把这两个发现捏合到一起呢？等我们和其他人又拿到了一批8 000年到5 000年前的古DNA数据之后，细节变得更加扑朔迷离起来。这批数据的来源样本既包括采猎者，也包括农民。我们从中发现它们与双向融合模型吻合得相当好，但其中并没有任何古代欧亚北部人血统的证据。[8] 后来一定有某些深层次的事情发生了——一定有一股新的移民改变了欧洲，而且就是他们把古代欧亚北部人的血统带来了！

2014年到2015年，研究古DNA的整个圈子，特别是我的实验室，接连发布了从200多个古欧洲人身上取得的数据，样本分别来自德国、西班牙、匈牙利和欧洲远东地区的草原，其中还包括了安纳托利亚的首批农民。[9] 通过将这些古代个体和当代欧亚西部人进行比较，我实验室里的约瑟夫·拉扎里迪斯终于拨开了重重迷雾，梳理清楚了古代欧亚北部人的血统是怎样在过去5 000年里进入欧洲的。

一开始，我们采用的是主成分分析法[(38)]，它可以识别出能够最有效区分样本的突变频率的组合。在这个过程中，来自基因组中大约60万个不同位置的超高分辨率数据让我们受益匪浅，这比卡瓦利 - 斯福扎在他那本1994年的书中分析的基因组位置多了1万倍。[10] 当年，卡瓦利 - 斯福扎就曾将遗传变异的主成分分析数据绘制在世界地图上以探索其中的意义，而我们现在可以做得更多。针对每一个个体，我们会根据他或她与两个主成分的相对位置在图上打一个点。就这样，我们为近800个当代欧亚西部人绘制了一幅散点图（见图15）。随后，上面就呈现出了两条平行线：左边的那条涵盖了几乎所有欧洲

人，右边的那条则涵盖了几乎所有近东人，两条线之间则存在着明显的间隙。然后，我们把所有的古DNA样本也绘制到同一幅散点图上去，再去观察这些样本的位置随着时间推移而产生的变化。这就仿佛是延时摄影拍出来的一部视频，展示了欧洲过去8 000年来的历史，以及当代欧洲人群是如何从与自己的血统差异很大的人群中演变形成的。[11]

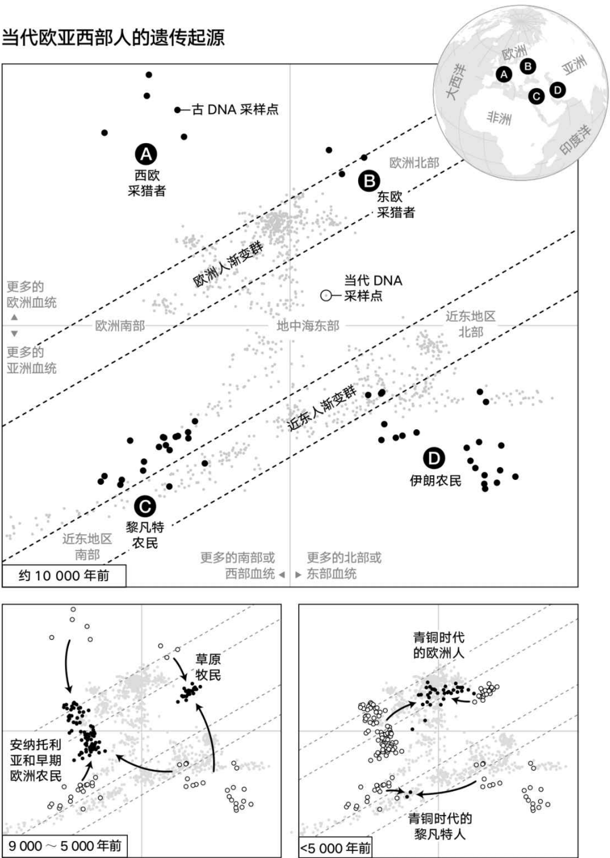


图15　当代欧亚西部人的遗传起源

该图显示了当代人类（灰色点）和古代欧亚西部人（黑色空心点）的遗传变异主成分分析结果。1万年前，欧亚西部是四个人群的家园，其相互之间的差异与当今欧洲人和东亚人的差异相仿。9 000年到5 000年前之间，位于欧洲和安纳托利亚西部的农民是西欧采猎者（A）、黎凡特农民（C）和伊朗农民（D）的混种。同时，5 000年前左右，黑海和里海北部草原上的牧民是东欧采猎者（B）和伊朗农民（D）融合的产物。

在青铜时代，这些人群进一步融合，形成了与当代人血统类似的人群。

首先来看看采猎者，他们本身就是之前35 000年里一系列人群转变的产物（见上一章），最近一次这样的转变来自大约14 000年前从欧洲东南部出发的人类大扩张。这次扩张的结果是许多先前的居民被取代了。[12] 在主成分分析中，沿着一根表征着欧洲和近东的差异性的坐标轴来看，当时居住在欧洲的采猎者落在了更远离近东人的位置。这也跟他们对当代欧洲人有遗传贡献，而跟当代近东人却没有什么亲缘关系是一致的。

再来看看第一批农民，他们生存于8 800年到4 500年前，居住在德国、西班牙、匈牙利和安纳托利亚。所有的这些古代农民都跟当今的撒丁岛人相似，表明一支农民的先驱人群可能迁出了安纳托利亚，并在希腊登陆，然后再扩散到西部的伊比利亚地区和北部的德国。在这个过程中，他们至少保留了迁出源头的90%的DNA，这说明他们在迁徙途中与采猎者只发生了最低限度的混血。然而进一步的研究发现事情并没有这么简单。我们还发现，生活在大约6 000年前、居住于希腊南部伯罗奔尼撒半岛的农民们似乎有另一个血统来源，此来源人群虽然也出自安纳托利亚，但不是上文中说的那支。再往前追溯，这个人群更多的是从与伊朗人相关的祖先那里演变而来的。所以，除了伯罗奔尼撒半岛以外，欧洲其他地方的农民才是那支来自安纳托利亚西北部的农民的后代。[13] 欧洲最早的农业兴起于伯罗奔尼撒半岛及其周边的克里特岛，但是当时那里的人类居然不使用陶器[(39)]。这使得考古学家们也不禁怀疑他们是来自另外的一次人类迁徙。[14] 通过古DNA分析，我们发现的结果支持这个想法，并指出这个特殊的人群可能在历史上维持了数千年之久。

最后，我们还识别出在6 000年到4 500年前之间农民身上的一次新演变。在这些后期农民的许多个体身上，我们观察到他们的血统里多出了大约20%的采猎者成分，而这在早期农民身上是找不到的。这暗示着，老的定居者和新的迁入者之间的基因交流开始了，尽管这是在两者相遇的几千年后发生的。[15]

那么农耕文化和采猎文化是怎样共存的呢？漏斗颈陶文化

（Funnel　Beaker　Culture）能给我们一些提示。这种文化得名于6 300年前的坟墓里出现的装饰性陶器。漏斗颈陶文化发源于波罗的海沿岸几百公里宽的一片地理区域。第一波农民并没有造访这里，可能是因为他们的农耕技术还不适应北欧的黏重土壤吧。正是由于难以耕作的环境使得农民们无意入侵，再加上波罗的海周围地区丰富的渔业和狩猎资源可以支持传统的狩猎采集生活方式，北部的采猎者们得以多出了一千余年的时间来适应农业文明。他们先是从南边的邻居那里接收了家畜，然后是农作物，但还是保留了很多他们作为采猎者的元素。漏斗颈陶文化的所有者就来自那些建造了各种巨石阵的人。这种集体墓穴是用巨大的石头制成的，每一块都需要几十号人才能挪得动。考古学家科林·伦福儒（Colin　Renfrew）认为，巨石建筑本身就是一个边界，分开了南部农民和由采猎者转变而来的农民——这是一种宣称领地的方法，目的是昭告自己与众不同的人群和文化。[16]

遗传学数据恰好记录了农耕人群和采猎者人群之间的互动，它不仅揭示了两者的融合后代人群，还表明了不断有新的农民个体加入到这个融合人群中。在6 000年到5 000年前这段时间里，欧洲北部的基因池中大都充斥着农民的血统，然而偏偏在大量的、与安纳托利亚农民有关的血统中，混入了一小撮恰到好处的、与采猎者相关的血统，于是采猎者文化的精髓得以保留下来。正是这样的人群融合，造就了陶器工匠们，还有许多其他熏陶在漏斗颈陶文化下的同时代的欧洲人。

这个时候的欧洲已经到达了一个新的平衡点。纯粹的采猎者们渐行渐远，他们的势力范围只剩下一些孤零零的地方，例如瑞典南部的岛屿。在欧洲东南部，定居下来的农民们已经发展出了到那时为止最为等级化的社会。而且，如考古学家玛丽亚·金布塔斯（Marija Gimbutas）所描述的那样，这些农民所举行的各种仪式都是以女性为中心的——这和后来以男性为中心的仪式截然不同。[17] 在孤悬海外的大不列颠岛上，巨石阵的工匠们勤勤恳恳地建造出了前无古人的、最伟大的人造纪念碑：索尔兹伯里巨石阵（Stonehenge）。从人们不惜从英国最偏远的地方所带来的物品来看，这个地方已经成了一个众人朝圣的场所。建造巨石阵的人们，还有他们同时代的人，为神邸修建

庙宇，为逝者构筑墓穴，然而，在大兴土木的同时，他们却不可能知道，几百年之内他们的后代就将荡然无存，土地也将被蹂躏殆尽。从古DNA中看到的一个不同寻常的事实是：就在5 000年前，现存北欧人的主要祖先，还没有踏上这片土地呢！

横空出世的颜那亚人

从中欧延伸到中国的欧亚草原绵延了大约8 000公里。考古学证据表明，在早于5 000年前的日子里，远离草原河谷的地方都人迹罕至，原因是在河谷之间的地带里，既没有农业所需要的足够的雨水，也很少有畜牧业所需要的水坑。而欧亚西部草原(40)则是各种当地文化的大杂烩，每一种文化都有自己的陶器风格，星星点点地分布在有水的地方。[18]

大约5 000年前，建立在牛羊畜牧业的基础之上的颜那亚文化（Yamnaya Culture）横空出世，改变了这一切。颜那亚人是从早先在草原及其外围地区形成的多种文化中脱颖而出的，他们能比前人更有效地利用草原上的一切资源。从欧洲的匈牙利到亚洲中部的阿尔泰山麓，颜那亚人驰骋在辽阔的大地之上，抹平了大多数地方原有的文化特色，并用清一色的生活方式取代了它们。

有一项发明极大地推动了颜那亚文化的扩张，那就是轮子。至于轮子是在哪里发明的，这个问题似乎没人知道，因为轮子一经出现，它就像野火一样蔓延到了整个欧亚大陆。轮子出现的时间，至少在颜那亚文化兴起的几百年前。马车或许是颜那亚人从他们南边的邻居那里取经得来的，这邻居就是位于黑海和里海之间的高加索地区的迈科普文化（Maikop Culture）。在欧亚大陆上的很多像迈科普这样的文化中，轮子都起着重要作用。但是对草原居民来说，轮子的作用是颠覆性的，因为它开启了一种全新的经济和文化。只要把牲畜拴在马车上，颜那亚人就可以带着水、辎重和牲畜在开阔的草原上一起游荡，而且许多以前的禁地现在也可以长驱直入了。还有另外一项革新技术——马的使用。马刚刚在欧亚草原东部被驯化不久，就开始在颜那亚人这里大展身手了：一个骑着马的人所能管理的牛群规模，比起一个

步行的人不知大了多少倍。(41) 于是，颜那亚人的生产效率突飞猛进。[19]

在很多草原考古学家那里，颜那亚人所发起的深刻的文化变革了然于目。草原的土地使用强度不断提升，与此同时，永久定居点则几乎全军覆没——颜那亚人留下的建筑物几乎全部都是坟墓，也就是那种被称为“库尔干坟头”（Kurgan）的大土丘。有时候，随人一起下葬的还有马匹和马车，这再次凸显了马在颜那亚人的生活中的特殊地位。轮子、马，这两样东西如此深切地改变了经济的运行方式，以至于在颜那亚人的生活里，村落已经消失了。人们就这样在古代版的“房车”里过着流动、漂泊的生活。

在2015年的古DNA数据大爆发之前，大多数考古学家都不大相信与颜那亚文化传播相关的遗传改变会跟考古学记录里的改变一样剧烈。即便是大卫·安东尼（David Anthony），一位主张颜那亚文化在欧亚大陆历史中发挥了变革性作用的考古学家，也不敢断言该文化的传播是由人类的大迁徙所推动的。相反，他提出，在大多数情况下，颜那亚文化是通过模仿和改变宗教信仰等方式进行传播的。[20]

但是遗传学不这么认为！同样是在约瑟夫·拉扎里迪斯的带领下进行的DNA分析表明，颜那亚人体内隐藏了以前在中欧地区从未出现过的血统组合。当代欧洲人的血统中，除了来自早期欧洲农民和采猎者的成分外，还缺了那么一种类型，而这恰恰就是颜那亚人的基因。[21] 除此以外，从古DNA的数据中我们也可以得知，颜那亚人本身是如何从其先辈那里一路演化过来的。我们观察到，在7 000年到5 000年前的这段时间里，有一个人群持续不断地涌入欧亚草原，源头指向南方，因为这股人呈现出了与古代及现代的亚美尼亚人、伊朗人之间的亲近遗传关系。最终，亚美尼亚人和伊朗人的血统按照大约1:1的关系在颜那亚人体内沉淀了下来。[22] 这次迁徙会不会经过了黑海和里海之间的高加索地峡地区呢？这个猜测是有根据的，沃尔夫冈·哈克（Wolfgang Haak）、约翰内斯·克劳泽及其同事们已经证明，一直到了颜那亚文化之前的迈科普文化时期，北高加索地区的人群还保留着这种类型的血统。

其实，能够找到迈科普人或者在他们之前就生活在高加索地区的

人对颜那亚人有遗传贡献的相关证据并不奇怪。毕竟，迈科普文化对颜那亚文化产生了很大影响。除了马车技术以外，上文中说到的库尔干坟头，也是颜那亚人从迈科普文化那里接收过来的，而库尔干坟头也是今后几千年草原文化的标志之一。与伊朗人和亚美尼亚人相关的血统对迈科普地区进行的渗透也是有据可查的。研究表明，迈科普地区的物品深受南方美索不达米亚地区（两河流域）的乌鲁克文明（Uruk civilization）的影响。由于南方地区的金属资源贫乏，乌鲁克文明与迈科普人之间有着频繁的贸易和交流，这一点从在北高加索地区人类定居点内发现的、来自乌鲁克的货物可以看出。[23] 但不管文化传播的过程怎样促进了人口的变动，颜那亚人一经形成，他们的后代就开始向四面八方扩张了。[24]

草原人闯入中欧

大约5 000年前，也就是在草原血统进入欧洲中部的前夕，这一地区人们的血统基本上有两个来源：大部分是从9 000年前起开始进入欧洲的、来自安纳托利亚的第一批农民，少部分是欧洲本地的采猎者，两者曾发生过混血。同样，也是在5 000年前左右的欧洲远东地区，颜那亚人的遗传结构则呈现了不同的血统来源：一个与伊朗人有关的人群，加上一个欧洲东部采猎者人群，两者的比例差不多。在这个时候，欧洲农民和与颜那亚人有关的人群大融合正蓄势待发。

草原血统给欧洲中部带来的影响体现在一种古老的文化形式上，这就是考古学家们所说的绳纹器文化（Corded Ware Culture）。这种文化得名于一种手法：在陶罐的软黏土表面上用细绳压印出装饰性的花纹。从大约4 900年前起，绳纹器文化的工艺特征开始广为传播，从瑞士到俄罗斯欧洲地区都有它的存在。古DNA数据表明，在绳纹器文化之初，与当代欧洲人有相似血统的个体在欧洲开始出现了。[25] 尼克·帕特森、约瑟夫·拉扎里迪斯和我一起开发了一种新的统计学方法，并基于此得到了一个估算结果：在德国发现的、与绳纹器文化的陶器埋葬在一起的个体，有3/4的血统来自颜那亚人，而剩下的部分来自先前居住在这个区域的农民。我们同时发现，自此以后，草原血

统就一直留在了欧洲北部的所有后续考古文化中，一直到现在的所有现代北欧人。

看！遗传学数据解决了一个考古学上长期争论的难题：绳纹器文化和颜那亚文化到底是什么关系？这两种文化有很多惊人的相似之处，例如大型墓葬、大规模利用马匹和畜牧业，还有以男性为中心、崇尚暴力的文化——这点从他们的坟墓中找到的大槌子或者斧锤中可以得到证明。同时，两者之间又有诸多不同，尤其是陶器风格完全不同。绳纹器文化传承改进了先前中欧地区陶器的一些主要元素。无论如何，遗传学表明，绳纹器文化和颜那亚文化之间的联系就是大规模的人口流动的结果。至少从遗传学意义上讲，绳纹器文化的创造者，就是颜那亚人往西延伸的分支。

从绳纹器文化的陶罐上折射出从草原到中欧的人类大迁徙，这可不是什么干巴巴的学究成果。无论从政治上还是从历史上，这个发现都足以引起震荡。早在20世纪初期，德国考古学家古斯塔夫·科辛纳（Gustaf Kossinna）就作为首批拥趸之一，表述了一种理念：凡是在历史上曾在大的地域范围内扩散过的文化，都可以根据其文物在风格上的相似性加以认定。他还进一步将考古学意义上的文化等同于种族，第一次提出了可以用物质文化的传播来追踪古代的人类迁徙活动。他把这称为"聚落考古学"（Settlement Archaeology，德语为siedlungsarchäologische Methode）。在把讲德语的区域和绳纹器文化的地理分布图叠放在一起后，他声称德国人和日耳曼语的文化根源就是绳纹器文化。在《德国东部边疆：德国人的家园》（*The Borderland of Eastern Germany: Home Territory of the Germans*）一文中，他提出，因为绳纹器文化覆盖了波兰、捷克斯洛伐克和当时俄罗斯西部的疆域，所以德国人拥有道德上的权利来宣示对这些地区的主权。[26]

这些思想大受纳粹的拥护。尽管在纳粹上台之前科辛纳就已经于1931年去世了，但他的学术成果还是被拿出来作为纳粹宣传的材料和他们向德国以东地区提出领土要求的理由。[27] 而科辛纳所提出的"考古学记录的变化归根结底可以用人类迁徙来解释"的信念也很受纳粹青睐，因为这符合纳粹种族主义的套路，而且很容易演绎成只有天生

优越的人才能推动这样的迁徙。第二次世界大战后，欧洲的考古学家们开展了拨乱反正的工作，肃清了考古学领域的纳粹因素，对科辛纳及其同事的论点进行了批判，着重强调那些通过本地自创或是模仿而来的、与人群迁徙并无干系的物质文化变迁。他们对任何援引人群迁徙来解释考古记录变化的举动都充满戒心。今天，考古学家们的共识是，人类迁徙只是历史上文化变迁的诸多解释之一。很多考古学家仍然坚称，如果在某个遗址里发现了文化特征的重大变化，他们首先应该假设这些变化反映了思想的交流或是自发的创造，没必要一开始就扯到人口流动上去。[28]

所以，只要有一点将绳纹器文化和人类迁徙相提并论的风吹草动，就会警铃大作，毕竟前车之鉴摆在那里：科辛纳和纳粹都曾不遗余力地试图以绳纹器文化为基础框架来建构一个德国的国家身份。[29] 2015年，当我们在提交某份论文的最后关口，一位提供骨骼样本的德国考古学家写了一封信给所有的作者："我们必须（！）避免……被人拿来和古斯塔夫·科辛纳的'siedlungsarchäologische Methode'相比较！"后来，他和几位撰稿人辞去了作者的身份，甚至没有等到我们对论文的修改。最终，我们修改的论文中突出了我们的发现和科辛纳的文章之间的差异，着重强调了以下内容：我们认为绳纹器文化从东方而来，而与此相关的人群以前在中欧地区并不存在。

其实，在20世纪20年代，就已经有一位与科辛纳同时代的考古学家对此提出过真知灼见。他就是戈登·柴尔德（V. Gordon Childe）。[30] 在第二次世界大战后，出于对纳粹滥用考古学的反击，人们对任何与人类迁徙有关的观点都采取了一种矫枉过正的怀疑态度，因此他的意见才被束之高阁。[31] 到了今天，我们所发现的颜那亚人和绳纹器文化之间的遗传学关联，已经将古DNA颠覆性的力量展现得淋漓尽致。古DNA除了可以证实历史上的人类流动，还可以记载大型的人群替代事件。而如果没有古DNA的帮助，甚至没有哪个现代考古学家，哪怕是对人类迁徙最深信不疑的人，敢于提出这种规模的人群替代事件的假说。我们能打开坟墓、挖到文物，再把绳纹器文化之名赋予某些特定的人群，但只有当亲眼看到草原血统和这些人群之间的遗传关系的时候，我们才会知道这不是假说，而是有据可查的事实。

草原人口稀疏，欧洲中西部人口稠密，前者的牧民凭什么取代了后者的农民呢？考古学家彼得·贝尔伍德（Peter Bellwood）认为，一旦欧洲已经形成了密集定居的农业人口，其他的群体迁入时，由于在人口数量上与本地人相形见绌，他们已经不可能再制造人口灭减事件了。[32] 如果要做个类比的话，看看英国或者莫卧儿王朝，两者都对印度次大陆实施了长达几百年的统治，但是他们在今天的印度人身上都没留下什么血统。有道理！然而，古DNA不折不扣地告诉我们，在4500年前，在欧洲的确发生过大规模的人群替代。

那么，这批具有草原血统的人如何能对人类业已定居的地区产生这样大的影响呢？一种可能的答案是，原本住在那里的农民并没有占据欧洲中部的全部经济领域，这就给草原人提供了扩张的可乘之机。尽管从考古学证据中很难估计出人群的规模，但还是有人估计过2000年前以前的北欧人口数，结果是大约为现在的1%，甚至是更少。这反映出当时的农耕技术效率较低，婴儿死亡率较高，缺乏高产的农作物，更不用说没有农药和化肥相助。[33] 当绳纹器文化抵达的时候，中欧的很多耕田尚被原始森林包围着。但根据丹麦和其他地方的花粉记录表明，在这段时间内，北欧很多地区都从局部森林变成了草原，说明绳纹器文化的新来者们很可能干了很多砍伐森林的活儿，把地貌改造得与家乡的大草原更为相似了。也许，草原人就是这样独辟蹊径，为自己开辟出了一片本地农民想都没想过的新天地。[34]

关于草原人是怎样在欧洲扎下根来的，还有第二种可能的解释——而且又是一种如果没有古DNA帮助的话，人们打死也编不出来的答案。艾斯克·维勒斯列夫、西蒙·拉斯马森（Simon Rasmussen），与考古学家克里斯蒂安·克里斯蒂安森（Kristian Kristiansen）合作，萌发了从来自欧洲和草原的101个古DNA样本中寻找病原体的想法。[35] 在7个样本中，他们发现了鼠疫杆菌的DNA。鼠疫杆菌会引起黑死病，据估计在大概700年前曾导致欧洲、印度等地区1/3的人口死亡。如果在样本的牙齿上能够发现鼠疫杆菌的痕迹，那么基本可以肯定他就是死于此病。通过基因测序，他们发现在最早的鼠疫杆菌基因组中缺乏几个关键的基因，而这些基因使得这种疾病可以通过跳蚤进行传染，即所谓的腺鼠疫（bubonic plague）。但是，发现的基因组的确

携带了可以导致肺鼠疫（pneumonic plague）的基因，所以当时这种传染病就像流感一样，是通过打喷嚏、咳嗽来传播的。从随机挑选的多处墓穴中，相当一部分都发现了鼠疫杆菌的痕迹，说明这种疾病曾在草原上流行。

有没有可能，草原人已经染上了鼠疫，而且还拥有了免疫力？然后他们把鼠疫传染给脆弱的中欧农民，使他们数量骤减，从而为绳纹器文化的传播扫清了道路？如果真是这样，那就太有讽刺意味了。1492年以后，美洲原住民的数量大幅减少，一个很重要的原因就是欧洲移民所传播的疾病。这些移民祖祖辈辈在长达数千年的时间里都生活在农场动物的附近，对很多疾病有了一定的免疫力，但是美洲原住民以前很少接触驯养的动物，对类似疾病的抵抗力非常差。那么，5 000年前以后，由于东部而来的鼠疫，北欧农民的人口数量会不会以同样的方式出现了断崖式的下降？草原人在欧洲的扩张之路，会不会就是这样铺就的？

英国陷落

这波草原人冲过欧洲中部后，继续前行。从大约4 700年前开始，钟杯文化（Bell Beaker culture）[42] 迅猛扩张。它的起源地大概是今天的伊比利亚地区。这个时候，距绳纹器文化涌入欧洲中部已经过去几个世纪了。钟杯文化得名于在欧洲西部广大地区迅速盛行的钟形杯状器皿，与之一同传播的还有装饰性的纽扣、弓箭手使用的护腕等。在世界各地，锶、铅和氧等元素的同位素比例都是不同的，研究不同地区的这些同位素的比例，人们可以了解人和物的流动情况。对考古学家来说，通过研究人类牙齿的同位素组成，他们发现某些钟杯文化的拥有者已经搬迁到了离出生地几百公里远的地方。[36] 在大约4 500年前以后，钟杯文化扩张到了英国。

关于钟杯文化的扩张，一直有一个悬而未决的问题，那就是：这种扩张到底是由人类迁徙驱动的，还是由思想传播导致的。在20世纪初期，人们意识到钟杯文化的巨大影响，催生出了一个具有浪漫主义色彩的民族概念“宽口陶器人”（Beaker Folk），认为就是这个民族起

到了传播推广新文化，或许还有凯尔特语的作用——这对狂热的民族主义思潮不啻又是一剂强心针。但是，第二次世界大战以后，就跟绳纹器文化一样，这种观点已经不受欢迎了。

2017年，我的实验室成功从200多具骨骼上收集到了全基因组古DNA数据，这些个体都与欧洲各地的钟杯文化有关。[37] 伊尼戈·奥拉尔德（Iñigo Olalde），一位博士后科学家，通过数据分析发现，从遗传学的角度来看，来自伊比利亚地区的个体，很难与那些原先居住在那里，但并没有以钟杯文化风格下葬的先民区分开。但是，在中欧地区与钟杯文化有关的个体就大不一样了，他们的血统大部分来自草原，也有极少部分共享了来自伊比利亚地区、与钟杯文化有关的个体身上的血统。所以，与绳纹器文化不同，在钟杯文化传播的初期，主要的推动力是思想的交流，而不是人类的迁徙。

然而，一旦钟杯文化跨出了第一步，借由思想的传播到达了中欧以后，人类迁徙就开始发挥越来越大的作用了（见图16）。我们分析了几十个在钟杯文化抵达英国之前的样本，其中没有一例可以找到草原血统。但是在4 500年前以后的每一例古代英国人的样本中，我们都能发现大量的草原血统，而且他们与伊比利亚人没有任何特别的亲缘关系。从草原血统的比例来看的话，如果把来自英国的几十个个体与从英吉利海峡两岸各式钟杯文化墓穴中发掘出来的骸骨放在一起，就会发现他们在DNA上非常接近。在这个时期里，从欧洲大陆扩散到英伦诸岛的移民们所带来的遗传影响是永久性的。在属于钟杯文化之后的青铜时代的骸骨里，只要是在英国和爱尔兰[38]出土的，我们就能从中发现：除了10%的血统是来自本地农民以外，其余的90%都来自涉及钟杯文化的人，例如与荷兰钟杯文化有关的人。这又是一次人群替代事件，其剧烈程度至少不逊于绳纹器文化扩张时的那一次。

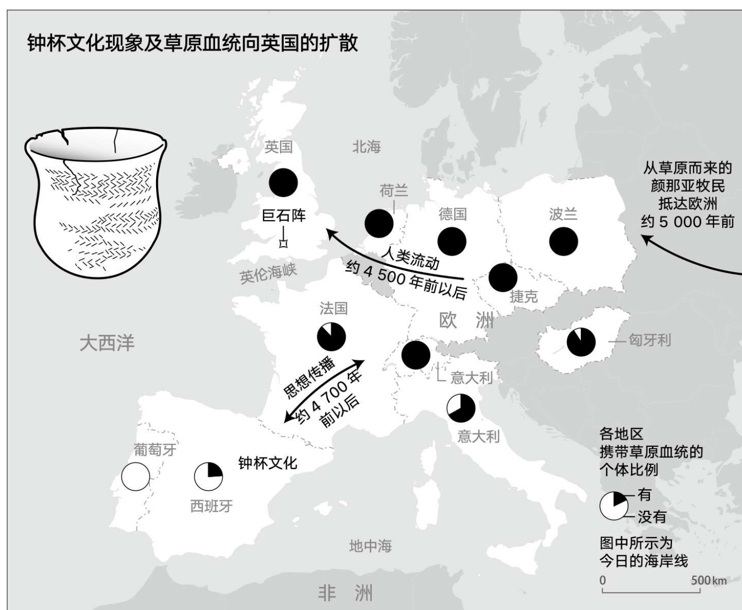


图16　钟杯文化现象及草原血统向英国的扩散

钟杯形陶器在中欧和当今的西班牙、葡萄牙地区之间传播，其主要方式是思想的交流，而非人类的迁徙。从血统模式的差异性上可以反映出来这一点。然而，钟杯形陶器扩散到英伦诸岛，则伴随着人类的大迁徙。这点基于以下事实：在英国建造了巨石阵的那群人中，有90%被来自欧洲大陆的人替代了，前者身上并不携带颜那亚血统，而那些替代者都拥有颜那亚血统。

事实证明，“宽口陶器人”的说法对解释钟杯文化在整个欧洲的传播并不正确，但对英国来说它是适用的。在探索史前文化变迁的这个领域里，古DNA数据已经开始起到了寻幽探微、鞭辟入里的作用。受这些成果的鼓励，有几位考古学家已经跟我提起了他们的猜测，也就是钟杯文化可以被视作一种古老的宗教，它能将不同背景的人集结在新的世界观下，就像熔炉一样，促进了草原血统及相关文化在欧洲中部和西部的融合与传播。针对这一点，在一个匈牙利的钟杯文化遗址上，我们发现了直接的证据：看起来这种文化对各种不同血统的人都是开放、包容的，在所有埋葬于此、具有钟杯文化背景的个体身上，其草原血统的比例从0到75%的情况都能找得到，而75%的比例就和与绳纹器文化相关的个体差不多了。

是什么让实践钟杯文化的人们迅速地蔓延到欧洲西北部，甚至还击败了先前建立起来的、高度发展的文化？在考古学家们的眼里，钟杯文化、绳纹器文化、颜那亚文化三者风马牛不相及，但考虑到这三者都涉及了草原血统从东向西的大扩张，或许在它们各自张扬的特征之下，还隐藏着什么共同的、本原的东西？

几个彼此相隔几百公里远的文化之间可能存在着某些共性，这种推测一定会让科学家和考古学家们觉得别扭。但是别忘了，如果把颜那亚文化、绳纹器文化和钟杯文化这三种考古学上差异很大的文化放到一起，假如没有遗传学的发现，要是有任何人宣称这三者可以共享一种新的世界观，那么他一定会被斥为异想天开。现在不同了，我们知道这些文化与人类大迁徙有关，有一些还取代了之前的文化，这些都证明人类的迁徙有着深远的影响。同时，我们也需要重新审视一下语言的传播，语言本身就是文化传播的直接体现。今天，几乎所有的欧洲人都说着相近的语言，这说明一度有过一种新的文化，而且曾在欧洲强势传播。那么，从古DNA中，是否可以找到一个人群，他们在扩散的同时将某种公共的语言传遍了欧洲大地？

印欧语系的起源

史前历史中的一大谜团就是印欧语系的起源问题。今天，印欧语系涵盖了位于几乎整个欧洲、亚美尼亚、伊朗和印度北部的一群密切相关的地方性语言。近东地区则缺了一大块儿，过去5 000年来，印欧语系只在它的外围打转，而最早的文字就是在那里发明的(43)。

第一个注意到印欧语系内部相似性的人是威廉·琼斯（William Jones），他是英属印度加尔各答的一名法官，从学生时代就学过希腊语和拉丁语。后来他又学习了一种印度古代的宗教语言，也就是梵语。1786年，他写道：“梵语不管多么古老，它的结构是令人惊叹的，它比希腊语更完美，比拉丁语更丰富，比二者更精练，但是与它们在动词词根方面和语法形式方面都有很显著的相似性，这不可能是偶然出现的。这种相似性如此显著，没有一个考察这三种语言的语言学家会不相信它们同出一源，只是这个源头可能已不复存在。”(44)

两百多年过去了，学者们仍然对这些高度相似的语言是如何在如此广袤的土地上发展起来的心存困惑。

1987年，科林·伦福儒提出了一个理论，试图对印欧语系如何形成当今的分布态势给出一个统一的解释。在他的著作《考古与语言：印欧语系起源的谜团》（*Archaeology and Language : The Puzzle of Indo-European Origins* ）中，他认为，在今天欧亚大陆如此广阔的范围内，语言的同质性可以用同一个事件来解释：9 000年前以后，从安纳托利亚出发的、传播农业文化的人类扩张。[40] 他的观点植根于这样一种理念，即农业给安纳托利亚人带来了经济上的优势，使得新的人群得以大量扩散到欧洲。从人类学的角度来看，重大的人类迁移是小型社会实现语言变更的必要条件，所以，像印欧语系的传播这样影响深远的现象，极有可能是由大规模的人类迁徙推动的。[41] 但是，由于在考古学上找不到好的证据证明之后又有大规模人口迁入欧洲，而且一旦在某个区域建立起了密集的农业人群，就很难想象另外的群体如何能再找到立足之地，所以伦福儒和他的追随者们就得出结论：可能就是农业文明的扩散将印欧语系带到了欧洲。[42]

鉴于他当时掌握的数据，伦福儒的逻辑非常令人信服。但是针对他的结论，也就是他认为的安纳托利亚农业文明的扩散为因、印欧语系的传播为果，古DNA的研究结果已经提出了质疑：5 000年前以后，又有一波人口向中欧地区大量流动，并带来了绳纹器文化。伦福儒先设立了这么一个基本原则：农业进入欧洲之后，不可能再有一次人类迁徙的影响力大到可以引起语言的变更。然后，伦福儒构建了“安纳托利亚假说”，而且吸引了大批拥趸。但是，理论总是需要建立在数据基础之上的，而数据表明，颜那亚人也对人口起到了重大影响——实际上，在当今的北欧，最重要的单一血统来源是颜那亚人或者与颜那亚人关系紧密的群体。这说明，颜那亚人的扩张过程中，很可能同时将一种新的语言传遍了欧洲。过去几千年来，印欧语系在欧洲广泛存在，而且与颜那亚人有关的人类迁徙比农业文明的扩散从时间上看要近得多，这使得我们不能小觑以下的可能性：至少在印欧语系中的某些语言，甚至是全部，是由颜那亚人传播的。[43]

安纳托利亚假说的主要对手是“草原假说”，也就是印欧语系是从

黑海与里海北部的草原上传播而来的。在没有遗传学数据之前，支持草原假说的最好的论据是由大卫·安东尼提出的。他表明，如果印欧语系的共同起源早于6 000年前，那么绝大多数当代印欧语系中的共享词汇就不可能保持一致性了。他主要的发现是，所有印欧语系的现存分支，除了最早独立的安纳托利亚语（已经灭绝，如古赫梯语）以外，都保留着与车子（wagon）有关的共享词汇，如车轴（axle）、轭具杆（harness pole）、轮子（wheels）等。安东尼解释说，今天所有印欧语系的语言，从印度东部到大西洋西岸，都源自一个使用马车的古代人群，而这人群的历史不可能比6 000年更长，因为我们从考古学证据中可以知道，6 000年前轮子和马车还正在传播呢！[44] 仅这一条规则，就把在9 000年到8 000年前发生的安纳托利亚农业扩张给排除在外了。显然，现在最好的候选者是颜那亚人，因为在大约5 000年前，轮子和马车都已经广为使用了，而颜那亚人非常依赖这两者。

如果我们针对欧洲和印度都评估一下草原假说的可能性，也就是说，这些草原牧民的迁徙规模大到足以将已经定居的农业人群替换掉，而且同时带来了一种新的语言，那么，从表面上看，这种说法放在印度身上一定不靠谱。印度和欧亚大草原之间隔着阿富汗山区的崇山峻岭，而欧洲则没有这种屏障。然而，这些草原牧民们的确克服了艰难险阻，冲进了印度。在下一章中我们将看到，在印度，几乎每一个人的血统都是两个高度分化的人群混血后的结果，而其中一个血统的一半就直接来自颜那亚人。

虽然遗传学数据指出了颜那亚人在印欧语系传播中所起到的核心作用，并决定性地扭转了局势，有力地支持了某些修正过的草原假说，但是有个问题还是没有解决：原始印欧语的发源地在那里，也就是在颜那亚人大力推行这些语言之前，到底是什么地方的人在说原始印欧语？人们从赫梯帝国和与其邻近的古代文化中复原出了4 000年前的泥板，在解读出了上面的安纳托利亚语之后，发现它并没有与当今的印欧语系语言共享与马车、轮子有关的一整套词汇。迄今为止，来自安纳托利亚的古DNA数据也没有呈现出和颜那亚人类似的草原血统（这里说的只是间接证据，赫梯人自己的古DNA数据还没有发

布）。不过，这倒是提醒了我，很有可能，第一个开口说原始印欧语的人群居住在高加索山脉以南区域，也许就是今天的伊朗或者亚美尼亚一带，原因是来自那里的古DNA和我们预期中相吻合——这是颜那亚人和古安纳托利亚人的共同源头。如果这种假设是真的，那么就是这个预期中的人群派遣了一个分支去了欧亚大草原，在那里和草原上的采猎者以1:1的比例混血，从而演变成了颜那亚人，还派遣了一个分支到了安纳托利亚，形成了说赫梯语或类似语言的人的祖先。

对一个局外人来讲，DNA能够在和语言有关的争论中起到一锤定音的作用，这似乎有些不可思议。当然，DNA没办法告诉我们人们使用的是何种语言。但是，遗传学能告诉我们人类迁徙是何时发生的。只要有人类流动，就会有文化的互动。换句话说，通过追踪人类的迁徙，就有可能追踪到潜在的文化和语言传播。而通过对迁徙路径的去伪存真，古DNA终于帮助人们打破了几十年来关于印欧语系起源的争论始终相持不下的僵局。现在，安纳托利亚假说已经丧失了最好的证据，而最常见的草原假说也必须要加以修正，后者认为，印欧语系的所有成员，包括古安纳托利亚语，最初的起源地都是草原。遗传学、考古学，还有语言学，三者的融合正处在与时俱进、推陈出新的关键阶段，其中DNA一定会起到中流砥柱的作用。

古DNA革命的发现总是能对人类的迁徙提供颠覆性的、崭新的知识。这同时也表明，在这项新技术之前，我们对人群迁徙和形成的知识都少得可怜。从19世纪以来，那些认为印欧人或者“雅利安人”（Aryans）是某个“纯种”群体的看法，虽然只是一个假象，却经常煽动起民族主义情绪。[45] 关于凯尔特人（Celts）、条顿人（Teutons）或者某个群体是不是纯种的“雅利安人”的争论也会时不时地冒出来，而这对纳粹种族主义来说则是火上浇油。有时候，遗传学数据所反映出来的观点看起来似乎是在为虎作伥，例如，一个单一的有着独特遗传背景的人群起到了传播多种印欧语言的作用。但实际上，数据真正所揭示的是，所谓纯正血统的说法极大地误导了以往的讨论。不管说原始印欧语的人是住在近东地区还是东欧地区，颜那亚人这支在世界范围内传播印欧语系的主力军，都是一个混血后的人群。那些践行绳纹器文化的人们则是进一步混血后的产物，而那些与

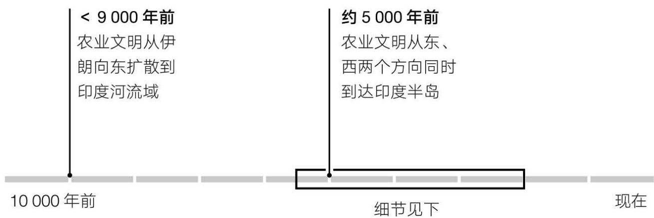
钟杯文化有关的欧洲西北部的人们更是经历了再次的人群融合。古DNA已经勾勒出了多个高度分化的人群之间迁徙、融合的主要脉络，同时也证明这种迁徙、融合在塑造人类史前文明的过程中，起到了关键性的作用。如果还有人想追求所谓“纯净血统”的神话，那就是对铁一般的科学事实悍然不顾了。

06

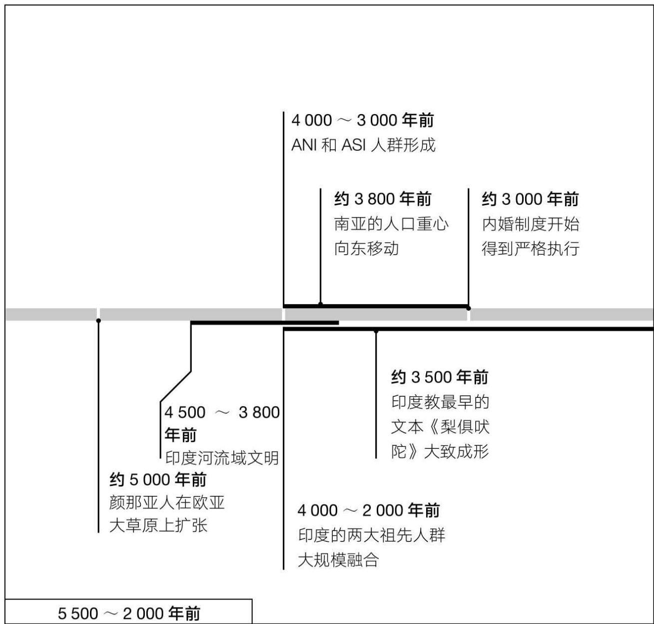
碰撞中诞生的印度

第二部分

南亚人群的历史



< 9 000 年前
农业文明从伊朗向东扩散到印度河流域
约 5 000 年前
农业文明从东、西两个方向同时到达印度半岛
10 000 年前
细节见下
现在



4 000 ～ 3 000 年前
ANI 和 ASI 人群形成
约 3 800 年前
南亚的人口重心向东移动
约 3 000 年前
内婚制度开始得到严格执行
约 3 500 年前
印度教最早的文本《梨俱吠陀》大致成形
4 500 ～ 3 800 年前
印度河流域文明
约 5 000 年前
颜那亚人在欧亚大草原上扩张
4 000 ～ 2 000 年前
印度的两大祖先人群大规模融合
5 500 ～ 2 000 年前

印度河文明的衰落

在印度教最古老的著作《梨俱吠陀》（*Rig Veda* ）[(45)] 中，战神因陀罗（Indra）乘着马拉战车，冲向那些污秽的敌人达萨人（dasa），并捣毁他们的堡垒（pur）。因陀罗所保卫的，正是雅利阿（arya）或者说雅利安人的土地和水源。[1]

《梨俱吠陀》是在4 000年到3 000年前之间以古梵语形成的，在经历了约2 000年的口口相传之后，它才以文字的形式记录下来。这点跟希腊的《伊利亚特》和《奥德赛》很相似，这两部著作都是在几百年后再用另一种早期的印欧语成文的。[2] 《梨俱吠陀》是我们探究历史的一个绝佳的窗口，它可以让我们以更近的视角观察当时的印欧文化，尤其是这时候印欧语正从一个共同的原始语言向外辐射。但是，《梨俱吠陀》中的故事与史实有什么关系？谁是达萨人？谁是雅利安人？那些堡垒在什么地方？那些故事真的发生过吗？

针对这些问题，在20世纪二三十年代兴起了一股考古学的热潮。在此期间，一系列的挖掘工作发现了一种古代文明的多个遗址，分落在哈拉帕（Harappa）、摩亨佐-达罗（Mohenjo-daro）、旁遮普（Punjab）和信德（Sind）等地方。这些建有城墙的遗址可以追溯到4 500年到3 800年前，大大小小的城市、城镇和村庄分布在印度河流域，即当今巴基斯坦和印度部分地区，其中有些遗址内曾容纳了成千上万人。[3] 难道这些就是在《梨俱吠陀》中提到的堡垒吗？

在印度河流域文明中，城市都带有围墙，并呈网格状分布。凭借周围河流平原上的农业，城市内粮食储备非常充足，而且住满了各类谙熟黏土、黄金、贝壳和木料等工艺的工匠。同时，从遗址中发现的石制的度量器具表明，印度河流域文明的贸易和商业活动也非常发达，其贸易伙伴来自遥远的阿富汗、阿拉伯、美索不达米亚，甚至还有非洲。[4] 他们还制作了装饰性的印章，其上有人类或动物的图案。时至今日，很多这些印章上的标志或符号到底有何含义，还是一桩桩悬案。[5]

未解之谜还有很多，从挖掘工作开始后，各种神秘的发现就层出不穷，绝不仅仅是这些印章上的符文。最大的疑团是印度河流域文明是如何衰落的。在大约3 800年前，印度河两侧的定居点开始减少，人口聚集的中心也从东部开始向恒河平原转移。[6] 也就是在这个时候，《梨俱吠陀》以古梵语（Old Sanskrit）创作成形。古梵语是如今印度北部大多数人所持语言的前身，在《梨俱吠陀》成形的1 000年前，它已经跟伊朗人所说的语言分道扬镳了。印度－伊朗语族（Indo-Iranian）与如今几乎所有欧洲地区的语言都是近亲，并与它们一起组成了印欧语系的大家庭。《梨俱吠陀》中的宗教信念，包括统治万物生灵的万神殿，都确凿无疑地与欧亚大陆上其他印欧语系地区的神话传说极为相似，包括伊朗、希腊和斯堪的纳维亚等。这也为广袤的欧亚大陆上存在的文化联系提供了进一步的证据。[7]

有人猜想，印度河流域文明的崩溃是由从北部和西部迁徙而来的移民所导致的，他们就是所谓的印度－雅利安人（Indo-Aryans），口操印欧语。在《梨俱吠陀》里，入侵者拥有马匹和战车。从考古学上来看，印度河流域文明并没有达到使用马匹的阶段，在他们的遗址中没有马和辐条轮式战车的明确证据，只有一些由黏土制成的、牛拉动的有轮车的塑像。[8] 在欧亚大陆上，马匹和辐条轮式战车可算是青铜时代的大规模杀伤性武器。那么，是不是印度－雅利安人利用他们的军事技术终结了印度河流域文明呢？

自从哈拉帕遗址的挖掘开始，“雅利安入侵理论”就被欧洲和印度的民族主义者紧紧盯上了。所以，对这种理论的客观讨论很难展开。但包括纳粹在内的欧洲种族主义者，对此入侵理论赞不绝口：与北欧有关的浅肤色战士征服了黑肤色的原住民，并在此建立了森严的种姓制度，严禁不同种姓之间通婚。对纳粹之类的人来说，印欧语系的传播，意味着一支古代的征服者迁出了古老的家园，镇压和取代了被占领土地上的居民。这同时意味着，欧洲延伸到了印度，而近东地区的犹太人则很少获得垂青。纳粹做梦都想重现这样的场景。[9] 有些人甚至认为，印度－雅利安人的发源地在欧洲东北部，其中就有德国。纳粹同样吸纳了吠陀神话，按照《梨俱吠陀》中的说法自称为雅利安人。[10]

纳粹如此做派，使得欧洲的严肃学者们无力对引起印欧语系传播的人类迁徙展开客观探讨。[11] 在印度，只要一谈到印度河流域文明早已灭亡，而且可能是断送在那些北方而来的、操着印欧语的迁入者手里，人们也会感到焦虑不安，因为这表明南亚文化的精髓居然有可能是外来者染指的结果。

学者们不是很待见这种来自北方的大规模移民的想法，不仅仅是因为政治因素，也是因为考古学家们已经意识到，考古记录中的变化并不总是意味着人类的迁徙。况且，人们也找不到人口流动的证据。从考古学上，没有发现明显的、能够用来表征3 800年前印度河流域里的某个城镇曾发生过大火、屠杀等事件的灰烬层和破坏层。如果说有什么证据的话，就是印度河流域文明的衰退并非一蹴而就，不管是人类逐渐远离城镇，还是环境逐渐退化，前前后后都花了数十年的时间。

但是，考古学证据的缺失，也不见得说明一定没有外界的重大入侵事件。比如，1 600年到1 500年前之间，在日耳曼人不断扩张的压力下，随着西哥特人（Visigoths）和汪达尔人（Vandals）不断洗劫罗马并对各个省份实施政治控制，西罗马帝国终于轰然垮台。但是到目前为止，从考古学记录里同样几乎看不到当时的任何城市被摧毁的证据。如果没有详细的历史记载，我们迄今可能还不知道这些史上的重大事件。[12] 由于考古学在检测突发事件上的局限性，在印度河流域曾发生过明显的人口灭绝事件的可能性还是存在的。事件发生得越突然，相关的考古学证据就越有可能不知所踪。

那么，遗传学能帮上什么忙呢？它不能告诉我们在印度河流域文明的末期发生了什么，但它可以告诉我们：是否存在着血统差异极大的人群之间的冲突。尽管混血本身并不算是人类迁徙的证据，但是它可以证实在哈拉帕文明陨落之时，人群结构曾发生过重大的变化，这同时也意味着文化交流的机会。

交锋之地

1 000万年前，印度大陆板块顺着印度洋向北移动，与欧亚大陆

相撞，形成了喜马拉雅山脉。而今天的印度也是文化和人群相互碰撞的产物。

先说说农业。印度次大陆是世界上的主要产粮区之一，它养活了当今世界上1/4的人口。而且，自从5万年前现代人在欧亚大陆上扩张以来，这块次大陆就一直是最大的人口聚集地之一。然而，印度并不是农业的起源地。当代的印度农业是欧亚大陆上两大农业体系交锋后的结果。根据考古学证据，大约9 000年前以后，近东地区的冬雨型作物[(46)]，小麦和大麦，就已经进入了印度河流域，例如位于印度河流域西侧、如今的巴基斯坦境内的古梅赫尔格尔（Mehrgarh）。[13] 大概在5 000年前，当地的农民们经过长期培育，终于使这些农作物适应了夏季季风性降雨的气候模式，并将其推广到了印度半岛。[14] 差不多在同样的时间，来自中国的季风性夏雨型作物——水稻和小米，也抵达了印度半岛。印度，有可能是近东农业和中国农业第一次交汇的地方。

再说说语言，印度的语言也是不同语系交锋融合的产物。印度北部的印欧语系与伊朗、欧洲的语言有关。印度南部的达罗毗荼语系（Dravidian languages）与南亚以外的语言则没有什么亲缘关系。在环绕着印度北部的山区中，汉藏语系（Sino-Tibetan languages）也有存在，而在印度东部和中部，某些小部落的语言又属于南亚语系（Austroasiatic languages）。南亚语系与柬埔寨和越南的语言有关，有研究认为该语系的源头正是第一次把水稻种植引入南亚和东南亚部分地区的人群。从《梨俱吠陀》中可以看到一些并非印欧语系的典型词汇，语言学家们将这些词汇识别出来后，发现它们是从古达罗毗荼语和古南亚语中假借过来的。这说明，上述这些语言在印度至少共存了3 000年到4 000年。[15]

印度人的外表各异，似乎为这个地区的混血事件提供了天然的证据。随便在印度的一条马路上散散步，都能清楚地看到印度人的多样性。肤色由深到浅不等，有些人的面部特征像欧洲人，有些人则更接近中国人。人们很容易认为，这些差异反映了过去某些时候的人群融合，不同的混血比例造成了不同的人群。但是，人们也可能过度解释了外表上的差异性，因为众所周知，环境和饮食对人类的外表也会有

影响。

早期关于印度的遗传学方面的工作给出了看似矛盾的结果。通过研究反映母系血统的线粒体DNA，人们发现大多数印度人的线粒体DNA是次大陆所特有的，而且据估计，这种线粒体DNA类型与南亚以外的主要线粒体DNA类型的共同祖先存在于许多万年以前。[16] 这说明，从母系上来看，印度人的祖先在这块次大陆上隔绝了很长时间，并没有与西方、东方或北方的邻近人群发生过混血。相比之下，从反映父系血统的Y染色体中则发现，相当一部分人跟欧亚西部人群，也就是欧洲人、中亚人和近东人有着更亲近的血缘关系，这又说明，混血是存在的。[17]

如此一来，一些印度历史学家便举手投降了，把遗传学的信息扔在了一边：明摆着自相矛盾嘛！另一方面，一开始遗传学家们也帮不上什么忙。考古学、人类学还有语言学主导着人类史前历史的研究，由于遗传学家没有受过这些领域的正规训练，他们的确有可能犯一些基本错误，或者掉进前人已经掉过的“坑”里，特别是在总结上述领域的一些发现的时候。但是，如果就此忽视遗传学，那也过于草率了。也许在人类历史这个领域，我们遗传学家还是个未开化的野蛮人，但是永远别忽视野蛮人的力量。我们拥有一种全新类型的数据，而且正在利用这些数据来解决一些以前高不可攀的问题，例如：这些古代的人们到底是谁？

小安达曼岛上与世隔绝的人群

我个人对史前印度的研究始于一本书和一封信，那是2007年的事情了。

这本书就是卢卡·卡瓦利 - 斯福扎的鸿篇巨制《人类基因的历史和地理》。书中提到了“矮黑人”（或称尼格利陀人，Negrito），他们居住在离大陆几百公里远的孟加拉湾安达曼群岛上。由于深海大洋的阻隔，安达曼群岛一直处于与世隔绝的状态，基本上与现代人在欧亚大陆上的人群变迁毫无瓜葛。一个例外是大安达曼群岛，由于英国人曾将此地用于殖民地监狱，它的与世隔绝状态在过去的几百年内受到了

极大的破坏。北森提奈岛（North Sentinel Island）上居住着世界上最后一支基本与外界隔离、仍处于石器时代的民族，他们大约有几百人，受着印度政府的保护以避免外部的任何干扰。他们与我们的世界格格不入，在2004年印度洋海啸后，印度政府曾试图援救，而他们却向前来援救的直升机射箭。安达曼人的语言与欧亚大陆上的其他语言截然不同，更追溯不到什么渊源。他们的外形也与附近的人群相差甚大，体型更加瘦小，头发紧密卷曲。在书中，卡瓦利-斯福扎曾在一个章节中推测，安达曼人或许代表了孤立的、最早走出非洲的现代人的后代，也许早在人类大迁徙之前就搬来了这里。这里所说的人类大迁徙发生在5万年前以后，带来了当今所有非洲以外人的祖先的兴起。

在阅读这本书的时候，我和同事们一起给拉尔吉·辛格（Lalji Singh）和库马拉萨米·唐加拉吉（Kumarasamy Thangaraj）写了一封信。他们都在印度海得拉巴（Hyderabad）的细胞和分子生物学中心（Centre for Cellular and Molecular Biology，CCMB）工作。几年前，他们发表过一篇论文，是关于安达曼群岛上的居民的线粒体和Y染色体DNA的。[18] 研究表明，小安达曼岛的人已经和欧亚大陆分离了数万年。我问他们，为了得到更全面的结果，我们是否可以分析安达曼人的全基因组数据。

辛格和唐加拉吉很愿意合作，而且他们很快就说服了我：如果把印度大陆上的数据一起加以分析的话，整个故事将更加完整。他们给我们提供了大量DNA样本的使用权限。在CCMB的冷库里，他们收集了能够代表印度人族群的超凡多样性的样本，上次我查看的时候，样品中包括了超过300组、18 000个个体的DNA样本。这些样本都是由印度各地的学生搜集的，他们探访各个村庄，专门采集那些从祖辈起就待在一个地方、属于同一族群的人的血样。基于CCMB的样本库，我们挑选了25个地理、文化和语言上都尽可能分化的群体，涵盖了印度种姓制度中从低到高的阶层，同时也包含了一些种姓制度外的部落。

几个月后，唐加拉吉来到了我们在波士顿的实验室，带着他那些独一无二、珍贵无比的DNA样本。我们使用了单核苷酸多态性

（single nucleotide polymorphism，SNP）微阵列进行分析，当时这一技术在美国刚刚出现，印度还没有。出于这个原因，唐加拉吉得到了印度政府的许可，把DNA带到了印度以外的地方。（如果在国内可以实现相关的研究，印度法律将限制生物材料的出口。）

一个SNP微阵列包含了数以十万计的微观像素，每一个都由人工合成的DNA片段覆盖，这些片段在基因组中的位置则是由科学家们选择出来的。当在微阵列上涂抹上一个被试的DNA样本时，与人工DNA序列重合的部分将与微阵列紧密结合，反之则被冲洗掉。根据与诱饵序列结合的相对强度，一架检测荧光的照相机就能够确定一个人在其基因组内携带的可能的遗传信息。我们所分析的SNP微阵列能够研究基因组中数十万个位置，在这些位置上只有部分个体才携带有突变。然后，通过研究这些存在着突变的位置，我们就有可能确定哪些人群之间关系最为亲密。这种技术比对整个基因组进行测序要便宜得多，因为它只需聚焦于感兴趣的位置，在这些位置上比较容易发现差异，而且所提供的人群历史信息也是密度最高的。

为了对这些样本相互之间的关系做一个初步的了解，我们使用了主成分分析这一数学方法。在本书前一章中讲到欧亚西部人群历史时，我们也用到了这种方法，并用它发现了最能描述人群间差异的、单DNA字母突变的组合。利用主成分分析法，我们将印度人群的遗传学数据显示在一张二维图上，发现样本点分布在一条线上（见图17）。这条线的一头是来自欧亚西部的个体，也就是欧洲人、中亚人和近东人，出于比较的目的，我们把这些个体都包含在了主成分分析中。这条线的其余部分，我们称之为“印度人渐变群”（Indian Cline）：不同人群之间的差异呈渐变分布，在图上就像一支射向欧亚西部的箭头。[19]

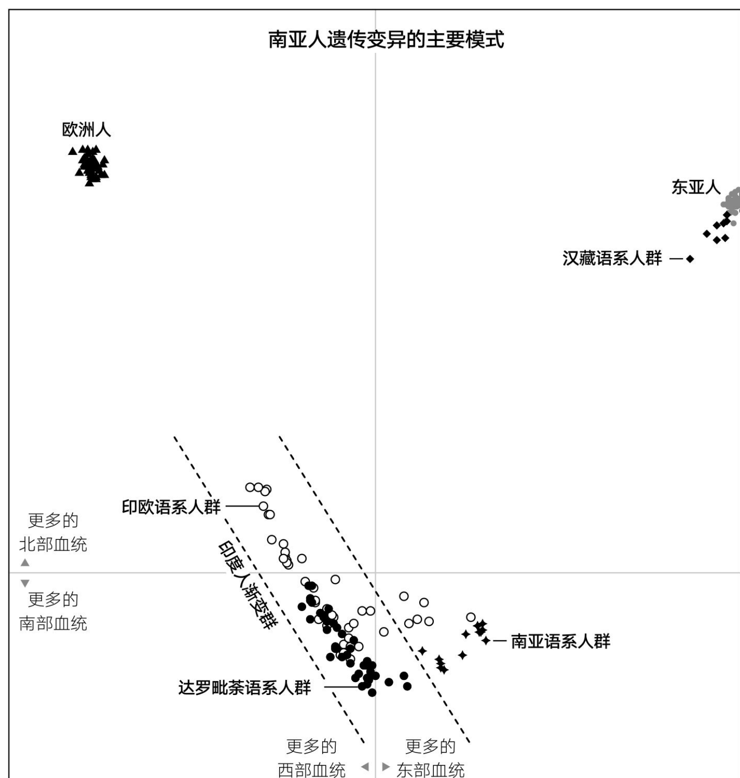


图17　南亚人遗传变异的主要模式

南亚遗传变异的主成分分析表明，大多数印度人群体的血统呈现出渐变分布，渐变的一极是北部讲印欧语的人，另一极则是南部讲达罗毗荼语的人。

主成分分析图中的梯度可以由不同的历史事件造成。但此图中的模式如此泾渭分明，使得我们推测今天的很多印度人族群是两支血统来源以不同比例融合后的结果，其中一支与欧亚西部人有关，另一支则是与之相差甚大的人群。就拿印度最南端的族群来说，他们讲达罗毗荼语，而且从图上可以看出他们往往与欧亚西部人的血缘关系最远。基于此，我们开发了一个当代印度人由两支祖先人群混血而来的模型，并进一步检验这个模型与数据的一致性。

新模型要有新方法来检验。还记得我们在2010年用来证明尼安德特人和现代人之间曾发生过混血的方法吗？[20] 其实，那些方法主要是为了研究印度人的历史而开发的。

我们首先检验了以下假设：欧洲人和印度人从同一支祖先人群演化而来，而这支祖先人群早先从东亚人的祖先人群分离而来。我们先将欧洲人与印度人基因组上的存在差异的DNA字母找出来，然后再检查这些DNA字母在中国人的样本中出现的频次。我们发现，很显然，中国与印度人共享的DNA字母要比与欧洲人共享的多。这样就排除了上述假设，也就是说，不存在一支同宗的祖先人群先从中国人的祖先那里分离出来，然后再演化成欧洲人和印度人这种情况。

接下来，我们检验了另一种假设，即中国人和印度人从同一支祖先人群演化而来，而这支祖先人群早先从欧洲人的祖先那里分离而来。然而，这种情况同样不成立：欧洲人与所有印度人的血缘关系都比与中国人的更近。

我们发现，从平均意义上来说，在所有印度人中，遗传突变的频率都介于欧洲人和东亚人之间。产生这种模式的唯一方式是古代人群之间的混血——第一支人群与欧洲人、中亚人，以及近东人有关，第二支人群则是东亚人的远亲。

我们把第一支人群称为“欧亚西部人”，指代来自欧洲、近东和中亚的一个大的人群集合，在这个集合内，人群之间的遗传突变频率差异并不大。这么说吧，他们之间的差异大约是欧洲人跟东亚人之间的差异的1/10。当代印度人的两大血统来源之一与欧亚西部人有关，这个发现还是挺令人震撼的。这就很像是在告诉我们，欧亚西部人推进到最东边的时候，碰上了一帮度外之人并与之发生了混血。后者与包括中国人在内的当代东亚人有亲缘关系，只不过在几万年前就已经相互分离了。因此，第二支人群代表的是一个早期分化的支系，只对当代南亚人有血缘贡献，与居住在其他地方的人则没有多少干系。

确定了混血的存在之后，我们开始找寻那些没有参与其中的当代印度人群。大陆上的所有人群都不适合，然而，小安达曼岛上的人却与欧亚西部人毫无瓜葛。从血统上讲，安达曼人的特征恰好符合古代东亚人的长期与世隔离的后代，而这些古东亚人正是为南亚人群贡献了主要血统的另一个祖先人群。没想到人口不足100的小安达曼岛原住民，居然成了我们了解印度人类历史的关键。

都是混血儿

2008年10月，在我的科学生涯中，最紧张的24小时到来了。当时，我的合作者尼克·帕特森和我到了海得拉巴，与辛格和唐加拉吉一起讨论研究的初步结果。

10月28号的会议气氛非常火爆，辛格和唐加拉吉似乎要否决整项研究。会前，我们简要汇报了研究成果，即今天的印度人是由两支高度不同的祖先人群混血而来的，其中之一是“欧亚西部人”。辛格和唐加拉吉反对这一说法，认为这暗示着大量欧亚西部人集体涌入印度。他们确切地指出，我们的数据并没有直接证据。他们甚至推测，也许存在着另一个方向的人类迁徙，例如印度人迁徙到近东和欧洲。根据他们自己的线粒体DNA研究，有一个板上钉钉的事实，那就是当代印度人线粒体DNA支系中的绝大部分已经在这块次大陆上存在了数万年时间。[21] 在没有搞清楚全基因组数据和在线粒体DNA上的发现如何相辅相成之前，他们可不想卷入一项主张欧亚西部人“入侵”印度的研究里面去。虽然他们没有明说，但是谁都可以听出其弦外之音：来自印度以外的人群迁徙这个想法对这块次大陆有着颠覆性的影响。

辛格和唐加拉吉提出了“遗传共享”（genetic sharing）一词，想以此来描述欧亚西部人和印度人之间的关系，这个说法强调的是两者之间的共同祖先。然而，我们知道的是，两者之间不但发生了真实的融合，而且对当代每一个印度人都产生了深刻的影响。辛格和唐加拉吉的说法仍然对混血事件持不置可否的态度。我们就这么僵持在那里了。当时，我觉得我们的发现要被扼杀掉了。

那天晚上，庆祝排灯节的烟花噼啪作响，这可是印度教最重要的节日。我们住的院子外面，小男孩们正在向来来往往的卡车的轮子下面扔炮仗，而帕特森和我则猫在科研所的客房里冥思苦想。渐渐地，文化共鸣在我们面前清晰起来，我们摸索出了一个说法，既能在科学上准确无误，又能避开敏感的话题。

第二天，我们全队人马聚集到辛格的办公室，坐在一起为古代印度人族群想出了新名字。我们写到，当代印度人是两支高度分化的人

群融合的结果，即印度北部祖先人群（Ancestral North Indians, ANI）和印度南部祖先人群（Ancestral South Indians, ASI），在两支人群融合之前，他们之间的差异大到就如同今天的欧洲人和东亚人一样。印度北部祖先人群与欧洲人、中亚人、近东人，以及高加索地区的人有关，但我们不会主张他们的家园在哪里或者任何与迁徙有关的事情。印度南部祖先人群则从一支与任何印度以外的当代人都无关的人群演化而来。[47] ANI和ASI之间曾发生过剧烈的融合，结果是，居住在印度大陆的所有当代人都是混血儿，只不过混血的比例不同罢了。混血的来源之一是欧亚西部人的血统，另一个来源是与东亚人和南亚人更为亲近的血统。从遗传学意义上讲，在印度，没有任何一个族群可以宣称它是单一、纯粹的。

血统中的“权力的游戏”

有了这个结论，我们就能够估算在每个印度人族群中，与欧亚西部人有关的血统所占的比例了。

为了做出这些估计，我们一方面测量了欧亚西部人基因组同印度人基因组的匹配程度，另一方面也测量了欧亚西部人基因组同小安达曼岛人基因组的匹配程度。在这里，小安达曼岛人非常重要，因为他们与南部ASI有关（尽管血缘关系很远），但与印度大陆上的欧亚西部人血统没有什么牵连，所以他们的基因组可以当作数据分析时的一个基准参照点。然后，再将印度人的基因组替换成为一个从高加索地区来的人的基因组，重复上述分析过程，这就相当于是与百分百的欧亚西部人血统进行比较。通过对前后的结果进行比照，我们就可以问：“每一个印度人族群和百分百的欧亚西部人之间，血缘关系上有多近？”有了这个问题的答案，我们也就能回答每个印度人族群中欧亚西部人血统所占的比例了。

在一系列的研究中我们发现，在众多的印度人族群中，欧亚西部人相关血统所占比例从低到高为20%～80%。[22] 正是由于与欧亚西部人相关的血统的连续性变化，我们在图上才能看到那个印度人渐变群，也就是主成分分析图中的梯度变化。无论种姓高低，混血无处不

在，就连那些印度种姓制度之外的非印度教部落也不例外。

混血比例能够为解开很多历史事件之谜提供线索，例如，南北这两个祖先人群都讲什么语言。在印度，凡是讲印欧语系语言的族群，身上的ANI血统就多一些；而凡是讲达罗毗荼语系语言的族群，ASI的血统就多一些。这表明，很可能ANI传播的是印欧语系，而ASI传播的是达罗毗荼语系。

从遗传学数据中还可以看出与社会地位有关的一些端倪。一般来说，古代ANI的社会地位较高些，古代ASI的社会地位则较低。在印度的种姓制度中，就算是住在印度的同一个邦，讲同样的语言，传统上社会地位较高的群体所拥有的ANI血统占比也要相对高一些。[23] 例如，婆罗门，也就是祭司阶层，身上的ANI血统占比就比周围的人群要高，不管他们讲什么语言。尽管还有一些例外，包括一些有大量文字资料证明的、整个族群的社会地位发生转变的案例，[24] 但是从统计学上来讲，我们的发现可以说是证据确凿，而且这也表明，我们所说的ANI和ASI血统之间发生的混血，在古代印度有其社会等级化的背景。

当代印度人的遗传学数据还可以揭示男女社会权力在历史上的变迁。根据遗传突变的密度，我们可以将不同的人群分离开，从中可以发现，大约20%～40%的印度人男性、大约30%～50%的东欧人男性都拥有同一种Y染色体类型，而这可以追溯到6 800年到4 800年前的同一个男性祖先。[25] 相反，母系传承的线粒体DNA则几乎只局限在印度境内，说明线粒体DNA几乎全部来自南部ASI，就算是在印度北部也一样。对此，唯一可能的解释是欧亚西部和印度之间在青铜时代或之后曾发生过人类大迁徙。携带上述Y染色体类型的男性移民在繁殖后代上异常成功，而女性移民对其后代的遗传贡献就要少得多。

Y染色体和线粒体DNA上所呈现出来的模式差异在一开始的时候曾经把历史学家们给搞糊涂了。[26] 其实，一种可能的解释是：大部分的北部ANI的遗传学贡献来自男性。这种不同人群之间发生混血时的性别不对称现象并不鲜见。看看非洲裔美国人吧。在他们身上，大约20%的血统来自欧洲人，而其中男性与女性的比例几乎是4:1。[27] 再来看看哥伦比亚的拉丁美洲人，据估计，他们大约80%的血统来自欧

洲人，而其中的男女性别比例更加不平衡，约为50:1。[28] 在本书第三部分中，我会来探讨这对人群之间、男女之间的关系到底意味着什么，但一个共同的现象是：社会地位高的人群的男性，往往会迎娶社会地位低的人群的女性。很有意思吧，遗传学的数据能够如此鞭辟入里地揭示过去历史事件中的社会学含义。

文明暮色中的人群融合

那么，在印度历史的背景下，我们对于人群融合的发现到底意味着什么？为了理解这一点，我们不仅要确认这种人群融合的确发生过，还要知道是在什么时候发生的。

摆在我们面前的，有几种可能性。第一种是，我们发现的人群融合是末次冰期结束时的人类大迁徙的结果，那是在14 000年前以后，随着气候条件不断改善，不但沙漠变成了可居住的地带，环境上也出现了各种变化，使得人们得以在欧亚大陆四处活动。

第二种可能性是，这种人群融合反映了近东地区的农民向南亚的流动，这也能够解释在9 000年前以后，近东农业如何扩散到印度河流域。

第三种可能性是，人群融合是在过去的4 000年里随着印欧语系的扩散一起进行的。这倒是与《梨俱吠陀》中的描述吻合。然而，即便这种融合真的是在4 000年前以后发生的，它也完全有可能是在业已定居的人群之间进行的，这其中的一支人群有可能早在几百年甚至是几千年前就从欧亚西部迁徙至此了，只是在那之前还没有与南部ASI发生过血缘交流。

所有这三种可能性都涉及在某一时刻从欧亚西部到印度的人类迁徙。虽然辛格和唐加拉吉还考虑到了从印度向西迁徙、到达欧洲这么一种可能性，并希望以此来解释北部ANI和欧亚西部人群之间的血缘关系，但是我并不认可这种想法。一方面，在绝大多数的当代欧亚西部人身上找不到南部ASI的踪迹。另一方面，再看看当今所有携带有欧亚西部人相关血统的人群分布情况，印度的地理位置在这个分布图

中还是相当偏远的。所以我总是认为，这种共享的血统，反映的是从北部或者西部进入南亚的人类迁徙，而不是相反。无论如何，如果能得知人群融合发生的时间，我们将会获得更具体的信息。

这就又要求我们再开发一系列新的方法了。在北部ANI和南部ASI融合后的第一代子女身上，将仍保留着完整的ANI或者ASI的染色体。而在以后的每一代，每一个个体将结合父辈和母辈的染色体，并产生新的染色体传递给后代。在这个过程中，ANI和ASI的DNA片段将会被打破，每条染色体每隔一代就会产生一到两个断点。通过测量当代印度人身上的ANI或ASI的DNA片段的典型长度，就可以计算出需要多少代才能截断到目前的长度。就这样，我实验室里的研究生普里亚·穆尔贾尼（Priya Moorjani）成功地对混血日期做出了一个估计。[29]

我们发现，在所有我们分析的印度人群中，发生这种ANI-ASI人群融合的日期都在4 000年到2 000年前之间，如果把当今印欧语系的族群跟达罗毗荼语系的族群相比，前者发生融合的平均时间还要更近一些。这让我吃了一惊，因为这与我们的设想不同，原来我们以为融合应该首先发生在北部印欧语系的族群身上。接着我们又意识到，人们在当今和史上的居住地区未必一样，达罗毗荼语系的族群发生融合的时间更早其实是说得通的。假设在印度的第一波融合发生于北方，并且大约是在4 000年前左右，随后在印度北部沿着边界地带，携带更多欧亚西部人血统的人与已经在此地定居的人群频繁发生接触，就会又有几波这样的融合发生了。而那些第一波融合的后代，很可能在接下来几千年里的时间里与印度南部的人群混血，或者干脆迁移到了印度南部，所以我们从今天的印度南部人身上看到的是第一轮混血发生的时间。而与欧亚西部人有关的人群又接着陆陆续续进入印度北部，并与印度北部人之间发生混血，这才使得在他们身上发现的人群融合的日期要晚一些。

通过对遗传学数据的仔细研究，这种与北部ANI有关的多轮混血理论得到了证实。在印度北部人身上，我们不仅发现了许多来自北部ANI的DNA短片段，还发现散布在这些短片段之间的、同样来自北部ANI的DNA长片段。这就说明，肯定发生过比较晚的混血事件，外来者是携带很少甚至没有ASI血统的人群。[30]

值得注意的是，我们观察到的模式都和以下假设相吻合：在某些当代印度人族群的历史中，所有ANI和ASI的人群融合都是在过去的4 000年里发生的。这说明，在4000年前这个时间点的前后，印度的人口结构截然不同。之前，两个人群老死不相往来；之后，则是阵发的、剧烈的混血事件，且影响到了当今的几乎每一个印度人族群。

所以，结论是，4 000年到3 000年前，也就是印度河流域文明衰落、《梨俱吠陀》形成的年代，以前素昧平生的人群之间迎来了深度的融合。今天，在印度，人们语言不同、社会地位不同，相应地，北部ANI血统所占的比例也不同。而且，北部ANI血统主要源自男性。这种模式和以下的场景吻合得天衣无缝：4 000年前以后，一伙讲印欧语系语言的人掌控了这里的政治和社会权力，与本地人通婚，还建立了阶层社会。其中，来自统治阶层的男性在婚配和繁衍上，远比那些弱势群体要成功得多。

历史悠久的种姓制度

为什么这些古代事件的遗传标记至今还历历可见？为什么几千年的岁月还没有抹去它们的痕迹？

传统印度社会最显著的特征之一就是种姓制度，这种社会阶层的划分决定了谁可以与谁结婚，谁有什么样的社会特权和角色。压抑、专制的社会体系也影响到了各个主要的宗教，无论是耆那教、佛教还是锡克教，都提供了逃脱种姓制度的庇护所。伊斯兰教在印度的成功，也源于它为社会地位低下的群体提供了摆脱不平等制度、皈依由莫卧儿统治者带来的新宗教的机会。1947年印度共和国建国后，基于种姓制度的歧视被宣布为非法，但它仍然塑造了今天印度人的社交和婚姻方式。

种姓的社会学定义是一个群体，在经济上，他们可以通过特别分配的经济角色与群体之外的人互动，但在婚姻上，只允许同族结婚，不允许与群体之外的人婚配。在18世纪晚期犹太解放运动开始之前，欧洲东北部的犹太人，也就是我自己的祖辈，仍是一个排他性的社会团体，也可以视作一个种姓。犹太人充当了放债人、酒贩、商人和工

匠的经济职能。而从古至今，犹太教徒都通过饮食规定（犹太律法）、独特的着装、身体改造（男性割礼）和严禁与外人结婚等手段来将自己的社会与外界隔离。

印度的种姓制度有两个层次，瓦尔那种姓（varna）和阇提副种姓（jati）体系。 [(48)] [31] 瓦尔那种姓体系将整个社会分为至少四个等级：最顶端的是祭司集团婆罗门（Brahmins）和战士集团刹帝利（Kshatriyas）；中间是由商人、农民、工匠组成的吠舍（Vaishyas）；更低一层的则是首陀罗（Shudras），由各种劳作者构成。除此之外，还有旃陀罗（Chandalas）或者贱民（Dalits），又称“表列种姓”（Scheduled Castes），他们就是那些被认为低贱到“秽不可触”的人，应该排除在正常社会之外。最后还有“表列部落”（Scheduled Tribes），这是由印度官方认定的、印度教以外的人群名称，而且他们既不是穆斯林也不是基督徒。种姓制度是印度教传统社会深层架构，在《梨俱吠陀》之后的各种宗教文本（《吠陀经》）中都有着详细的描述。

阇提副种姓体系则更加晦涩、复杂，在印度以外很少有人理解，涉及至少4 600个族内通婚的群体。有人说这个数字可以达到4万。 [32] 每一个群体在瓦尔那种姓制度里都属于一个特定的阶层，但即便是属于同一阶层，大多数属于不同副种姓的人们仍然不能通婚。在历史上，也不乏整个副种姓群体改变了其种姓等级的情况。举个例子，有一个副种姓叫瞿折罗（Gujjar），这也是如今印度西北部的古吉拉特邦（the state of Gujarat） [(49)] 名字的由来。属于这个副种姓的人居住的地方不同，所属的瓦尔那种姓等级就不同。这说明在某些地区，瞿折罗曾成功地在瓦尔那种姓体系内提升过自己的社会地位。 [33]

种姓和副种姓之间的关系是一个备受争议的问题。人类学家埃拉瓦提·迦尔维（Irawati Karve）提出过一个假设，他认为几千年前，印度人民生活在恪守内婚制度的部落集团里，很像是当今世界上其他地方的部落。 [34] 祭司、国王和商人等政治精英们居于社会顶层，并建立了一个等级社会。各个部落则以不同分工的劳作群体的形式进入社会体系，在等级上他们作为首陀罗和贱民居于底层。这样，部落内的组织结构就与社会阶层体系融合在了一起，形成了早期的阇提副种姓，

并不断向上渗透到更高的社会等级。最终，今天我们可以看到，无论是较高还是较低的种姓等级中，都存在着很多的副种姓。通过种姓体系和内婚制度，每个古老的部落群体都保留了他们的独特性。

另一种假设是，严格的内婚制度并不是很早以前就出现的。毫无疑问，种姓制度的理论非常古老，早在《摩奴法典》（*Law Code of Manu*）中就描述过。《摩奴法典》是在《梨俱吠陀》形成几百年之后的印度教文本。法典中详细地记载了种姓制度，以及其中无数的副种姓群体。它将整个社会体系都纳入了宗教框架，并证明其存在是自然秩序的一部分。然而，由人类学家尼古拉斯·德克斯（Nicholas Dirks）领导的一群历史学家主张对历史事实进行重新考证，他们认为，在古代印度其实并没有施行严格的族内通婚制度，这实际上很大程度是英国殖民者的发明。[35] 英国殖民者为了有效地统治印度，从18世纪起开始强化种姓制度，出发点是为殖民者在新的种姓集团中占据一个天然的地位。在某些原本种姓制度并不是很重要的地方，英国人刻意进行了巩固，并挖空心思地协调不同地区之间的种姓制度。鉴于这些事实，德克斯认为，今天严苛的内婚限令可能并不像看起来的那样源远流长。

为了找出副种姓与真实的遗传模式之间的关系，对每个副种姓群体，只要有相应的数据，我们都对群体之间的分化程度进行了研究，方法是计算突变频率的差异。[36] 我们发现，和位于欧洲的、以差不多同等的地理距离分开的群体相比，印度的副种姓群体之间的分化程度至少大三倍。无论是群体间ANI血统的差异，还是群体地理来源的不同，抑或是社会地位的高低，都无法解释这种现象，即便是这三个维度都匹配的群体，他们之间的分化程度还是要比欧洲大许多。

我们推测，今天许多印度群体之间的差异可能是人口瓶颈的产物。这种现象之所以发生，是因为在一个群体中数量不多的个体拥有很多后代，这些后代也有很多后代，而且由于社会或地理的屏障，这个群体与周围的人保持了遗传学意义上的隔离。在有着欧洲血统的人群的历史上，著名的人口瓶颈事件影响了芬兰人的大部分血统（大约2 000年前）、当今阿什肯纳兹犹太人（Ashkenazi Jews）[(50)] 的大部分血统（大约600年前），以及若干后来迁移到北美的异教群体的大

部分血统，如哈特人（Hutterites）、阿米什人（Amish）(51) 等（大约300年前）。在每一个例子中，一个较小的人口基数加上一个较高的繁殖率，导致早期个体携带的某些罕见的遗传突变会在后代中以较高的频率出现。[37]

当我们开始去寻找印度人口瓶颈的迹象的时候，我们发现了一个明显的信号：在同一个群体内，每一对个体之间都携带有同样的很长的DNA片段。对此，唯一的解释是：两个个体在过去几千年里拥有一个携带着这个DNA片段的共同祖先。而且，由于重组过程的存在，在每一代，DNA片段都以稳定的速率发生断裂，通过计算这些DNA片段的平均长度，我们就可以知道这位共同祖先生活的年代了。

从遗传学数据中得到的结论非常清晰。大约有1/3的印度群体经历了人口瓶颈的影响，其力度和上文中提到的芬兰人、阿什肯纳兹犹太人经历过的一样强，有的甚至还要更强一些。后来，我们利用一个更大的数据集进一步证实了这一发现。这些数据是唐加拉吉和我们一起收集的，包含了遍布印度的超过250个副种姓群体的遗传学数据。[38]

在印度发现的许多人口瓶颈现象的历史也非常悠久。其中最引人注目的例子发生在安得拉邦的一个叫维西亚（Vysya）的南印度吠舍群体，包含大约500万人口。根据同一个群体中个体之间共享的DNA片段的长度进行推断，其人口瓶颈发生的时间可以追溯到3 000年到2 000年前之间。

维西亚群体的祖先中发生的这种强烈的人口瓶颈令人震惊。这意味着在遭遇人口瓶颈后，维西亚群体的祖先们一直保持着严格的内婚制度，数千年来基本上没有外来基因进入他们的群体。哪怕是每一代中只有1%的外来基因流入，时至今日也会把人口瓶颈的痕迹彻底抹掉。而且他们在地理上并不是与世隔绝的，相反，他们居住在印度的一个人口密集区域，与其他群体唇齿相依地生活在一起。但他们的确成功地禁止了族外婚姻，保持了自己群体的鲜明的身份特征。当然，代价是一举一动都将自己隔离在了邻居们和社会之外，而且，他们还得把这种社会隔离代代相传下去。

维西亚群体并非唯一。在我们分析的群体中，大约有1/3都给出

了类似的信号，意味着在印度有数千个这样的群体。我们甚至有可能低估了这个比例。因为只有经历过人口瓶颈的群体才能给出信号。如果一个群体的奠基者的数目再大一些，也许他们也实行了严格的内婚制，但是我们的统计方法是没办法把这种情况检测出来的。所以，实际情况不像德克斯设想的那样——所谓内婚制是英国殖民者的发明。数千年来，族内婚姻早已长期地、深深地扎根在印度的种姓制度内了。

印度历史的这一特征不由得让我百感交集。我是作为一个阿什肯纳兹犹太人开始这项研究工作的，我自己也是一个欧亚西部的古老种姓的成员。我对这种身份感到不自在，但又说不清楚哪里不自在。正是这些针对印度的研究让我的不自在清晰起来。我是个犹太人，这点我无法回避。我的父母抚养了我，在他们的生活中，最高的优先级是向世俗社会开放，但实际上他们自己是欧洲受迫害的难民的孩子，成长的环境里宗教氛围浓郁，这使得他们身上还留着厚重的民族特色。在我长大的过程中，家里还遵循着犹太教的饮食规则——我相信父母们这么做，或多或少是因为他们希望亲人们来我家做客时照样吃得舒服。我在犹太学校里待了9年，在耶路撒冷度过了好几个夏天。从我周遭的人身上，从我父母、祖父母、堂亲们身上，我都时刻吸纳着一种强烈的独特感。我知道，我们与众不同，如果我娶了一个非犹太人，他们都会感到失望、尴尬，而我的行为也会对兄弟姐妹们产生极大的冲击。当然，我这种怕家人会失望的感受，跟身处印度、从族外领一个人回来所导致的羞愧、孤立，甚至还有暴力比起来，那就是小巫见大巫了。尽管如此，正是犹太人的背景，使我对印度历史上几千年来的、跨越种姓、衷心相爱却又被无情碾压的罗密欧与朱丽叶们感同身受。也正是因为我是一个犹太人，我打心底里理解为什么这样一个种姓制度可以保持这么久的历史。

还是回来说数据吧。数据告诉我们，在很多情况下，印度的各种副种姓群体实实在在地保持着遗传上的独立性。这要归功于这块次大陆上源远流长的内婚制度。不管是印度人还是外国人，只要人们一想到印度，往往脑子里反应出来的都是超过13亿的庞大的人口规模。但是，从遗传学的角度来看，这样看待数据的方式是不对的。中国的汉

族才是一个真正庞大的人群，他们早已不受束缚地自由通婚数千年了。印度人则不然，从人口统计学意义上讲，没有任何一个印度人族群可以称得上“大”，即便是住在同一个村庄、共同生活的若干群体，如果去测量一下他们之间的遗传差异性的话，结果也比北欧人和南欧人的差异大。[39] 所以，正确的说法是，印度是由大量的小型人群组成的。

击退遗传厄运

欧洲血统的群体里有不少曾经经历过严重的人口瓶颈，这些群体，包括阿什肯纳兹犹太人、芬兰人、哈特人、阿米什人、萨格奈 - 圣让地区的法裔加拿大人等，一直是医学工作者们经久不衰、成果显著的研究对象。由于人口瓶颈的存在，如果一些导致罕见疾病的遗传突变正巧由群体的奠基者所携带的话，那么在群体的后代里，这种突变的频率会急剧增加。因为这种基因的表现是隐性的，两份副本才会致病，所以，如果一个人只从父母当中的其中一个身上遗传了这种突变的话，那么是无害的，但如果他从父母双方那里都继承了这种突变，那结果就是致命的了。然而，假如由于人口瓶颈，这种遗传突变的频率大为增加，父母双方都带有这种突变的可能性就不可忽视了。例如，在阿什肯纳兹犹太人群体里，家族黑蒙性白痴（Tay-Sachs）发病率很高，这是一种必死无疑的疾病，出生后几年内就会导致大脑退化和死亡。我自己的一个近亲，出生几个月后就由于一种叫脑肝肾综合征（Zellweger syndrome）的遗传病死去了。而我母亲的一个近亲，也是很早就死于另一种遗传病：赖利 - 戴综合征（Riley-Day syndrome），或者叫家族性自主神经失调症。目前，人们已经确定了数百种此类疾病，并且已经针对欧洲各种受到奠基者效应影响的群体，确认了相应的基因，其中也包括阿什肯纳兹犹太人。这些发现使得人们的生物学见解更加切入要害，在某些情况下还启发人们开发出了药物来抵消受损基因的影响。

当然，印度的人口数目庞大，而且大约有1/3的群体在历史上曾遭受过人口瓶颈的影响，力度与阿什肯纳兹犹太人或芬兰人所遇到的

差不多，甚至更强些。因此，通过寻找与这些印度人群体的疾病有关的基因，就有可能识别出数千种疾病的遗传风险因素。尽管系统性的、全面的工作还尚未开展，但已经有了一些相关的案例。例如，对一个属于维西亚群体的人来说，如果在手术前给他采用肌肉松弛剂的话，那他出现长时间肌肉麻痹的概率会很高。于是，现在印度的临床医生们就不会给携带维西亚血统的人采用这种药品了。究其原因，是某些维西亚群体的人身上丁酰胆碱酯酶蛋白的水平较低。遗传学方面的研究表明，在维西亚群体中，导致此类症状的一个隐性遗传突变发生的比例是20%，这个比例远高于其他印度群体。由此，人们推断这是由于维西亚群体的奠基者恰好携带着这种突变。[40] 而在维西亚群体中，有4%的人父母双方同时携此突变基因，这个比例已经够高了。如果对一个这样的患者实施麻醉的话，那患者就大祸临头了。

正如维西亚群体的例子所表明的，印度的历史为生物学上的深入研究提供了一个重要的机会，毕竟在现代科技条件下，搜寻罕见隐性遗传病所对应的基因是件很廉价的事情。我们只需要在某个副种姓群体找到少数患者，然后对其基因组进行测序。遗传学的方法可以确定印度的数千个群体中，到底哪些曾遭受过强烈的人口瓶颈影响。本地的医生和助产士也一定能识别出某些在特定群体中发病率高的症状。那些曾为数以千计的婴儿接生过的医生们，一定能讲出在哪些群体中，某些特定疾病、畸形等症状更容易出现。这些信息足以让我们有的放矢地采集少量血样进行遗传分析了。而一旦有了样本，找基因的活就简单了。

通过罕见隐性疾病的筛查，我们非常有可能在印度取得医疗手段上的重大改变。这其中的重要原因是在印度包办婚姻非常普遍。正如我自己在婚姻方面遇到的约束一样，在印度的众多社区中，包办婚姻司空见惯，就跟那些极端正统的犹太社区一模一样。我的几个住在正统犹太社区中的近亲，就是通过这种方法找到了配偶。1983年，犹太拉比约瑟夫·埃克斯坦（Josef Ekstein）创立了一家基因检测机构。在那之前，埃克斯坦自己有四个孩子死于家族黑蒙性白痴。在那之后，埃克斯坦已经成功地将许多隐性疾病几乎消灭了。[41] 在美国和以色列的很多正统教派的高中里，几乎所有的青少年都要经过致病基因的筛

查，特别是那些在阿什肯纳兹犹太人社群里常见的罕见隐性疾病。如果有些人被查出来是携带者，那么媒人[52]就绝不会把他们介绍给携带同样突变的异性。在印度，照样可以重演这一幕。只不过，得益的不仅仅是几十万人，而是亿万人。

两块次大陆的故事：印欧的平行历史

直到2016年前，针对印度人群体的遗传学研究仍然集中在北部ANI和南部ASI上：两个人群以不同的比例融合，造成了当今印度非凡多样的、坚守内婚的各种群体。

但到了2016年，情况发生了变化。当时包括我的多个实验室，第一次发布了世界上最早的农民的全基因组古DNA数据。这些农民生活在11 000年到8 000年前之间，活动范围是如今的以色列、约旦、安纳托利亚和伊朗一带。[42]在研究这些近东的早期农民与当代人有何关系的过程中，我们发现当代欧洲人与安纳托利亚的早期农民在血缘关系上有着很强的亲近性，这与9 000年前以后安纳托利亚农民迁徙到欧洲的情况相一致。而当代印度人在血缘关系上也和伊朗的古代农民很亲近，这表明，9 000年前以后近东农业向东扩散到印度河流域这一事件，对印度的人群也有着重要的影响。[43]但是，我们的研究同时发现，当代印度人与古代的草原牧民之间，同样也存在着遗传学上的亲近关系。一方面是伊朗人的农业扩张，一方面是草原血统的扩散，两者都对印度人群产生了影响，那么，两者又如何协调在一起呢？这不禁让我们想起了几年前在欧洲发现的情况，也就是当代的欧洲人群不仅仅是本土的采猎者和迁徙而来的农民之间融合的结果，还有第三支来自草原的人群也发挥了重要作用。

为了深入了解背后的情况，我实验室里的约瑟夫·拉扎里迪斯构建了一个当代印度人的数学模型，把印度人当作小安达曼岛人、古代伊朗农民以及古代草原民族的融合体。结果发现，几乎每个印度群体的血统中都有来自三个人群的贡献。[44]于是，尼克·帕特森把将近150个当代印度人群体的数据合并在一起，试图得到一个统一的模型，使他能够精确地估计这三个古代人群对当代印度人的遗传贡献。

当帕特森按照设想，推断出一支具有完全的北部ANI血统的人群的时候，也就是完全与安达曼岛人无关的人群，他认为这个人群是与伊朗农民有关的血统和与草原牧民有关的血统相融合的产物。但是，当帕特森同样按照设想，推断出一支具有完全的南部ASI血统的人群的时候，也就是完全与颜那亚人血统无关的人群，他发现，这个人群中还必须含有大量的与伊朗农民有关的血统（其余的则是与小安达曼岛人有关的血统）。

这就让我们惊喜交加了。我们原来认为，印度人渐变群的两大祖先人群中的一支是与欧亚西部人血统无关的，而如果北部ANI和南部ASI人群中同时含有大量的与伊朗人有关的血统，那就意味着我们原来的假设是错误的。相反，伊朗农民的后代对印度产生过两次重大影响，他们将自己的血统分别掺杂进入了北部ANI和南部ASI之中。

于是，帕特森继续对我们的模型做出了一个重大修订。[45] 北部ANI融合了50%的草原血统，也就是颜那亚人的远亲，以及50%的与伊朗农民相关的血统。这两支源头在草原民族向南扩张的时候，碰撞到了一起。南部ASI也是人群融合的产物，来源中的一支是更早些时候从伊朗出发向外扩张的农民，血统占比为25%，另一支则来自早先定居的南亚本土采猎者，血统占比为75%。这样，南部ASI就不可能是定居在此的印度采猎者了，相反，或许他们就是将近东农业传遍南亚的那伙人！由于ASI血统和达罗毗荼语系的高度相关性，或许，南部ASI的形成过程，也就是达罗毗荼语系的传播过程。

这些结果所揭示的，是史前历史上并行发生的两个故事，地点就在两块差不多大小的欧亚次大陆上——欧洲和印度（见图18）。在两个区域里，首先都是在约9 000年前以后，发生了近东核心地区的农民向外扩散的事件，只不过从安纳托利亚出发的农民走向了欧洲，从伊朗出发的农民则去了印度。他们带来了革命性的新技术，并在9 000年到4 000年前之间与已经在当地定居的采猎者人群发生了混血。然后，两块次大陆又都受到了第二波源自草原的人类迁徙的冲击。操着印欧语的颜那亚牧民一边前行，一边与路上碰到的已定居农民人群发生混血，在欧洲形成了与绳纹器文化有关的人群，在印度则形成了北部ANI。再然后，新形成的、融合了草原和农民血统的人群又在各

自区域里，与此前定居下来的农民混血，进而形成了我们今天所看到的两处梯度变化。

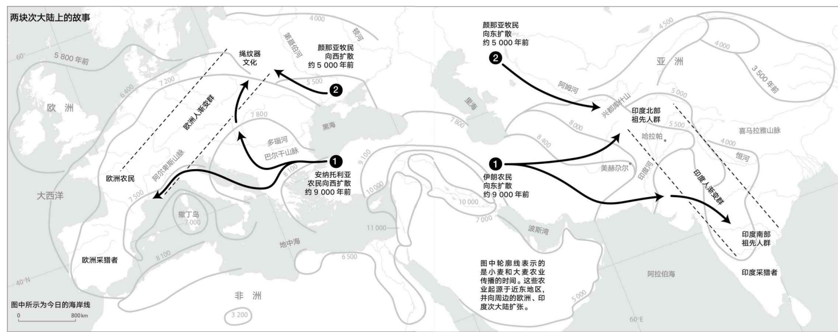


图18　两块次大陆上的故事

南亚和欧洲都受到了两次连续的人类迁徙的影响。第一次迁徙是在大约9　000年前以后，农民从近东地区出发，与本地的采猎者发生了混血。第二次是在大约5　000年前以后，来自草原的牧民与在路上相遇的本地农民发生混血。这些牧民可能讲印欧语系语言。融合后的人群再次发生混血，形成了两大渐变群，一条在欧洲，一条在印度。

遗传学数据显示，颜那亚人与在印度和欧洲发现的草原血统关系密切。很明显，有可能就是他们将印欧语系传播到了两块次大陆上。值得注意的是，帕特森对印度的人类历史所做的分析还为此提供了一条额外的证据。他关于印度人渐变群的模型是以北部ANI和南部ASI的简单融合为前提的。但是，当他继续努力，想把印度人渐变群内的每一个群体都一一验证一下，看看是否都符合这个模型的时候，他计算了草原相关血统和伊朗农民相关血统所占比例的比值，发现有6个群体的比值比预期的要高。所有这6个群体都处于种姓制度中的婆罗门之内。婆罗门在社会中的传统角色是祭司，以及守护那些用印欧梵文写就的古代文本的保管者。要知道，在帕特森测试的群体中，婆罗门只占了大约10%。所以，一个很自然的解释是，在北部ANI与南部ASI融合的时候，ANI并不是一个同质的人群，而是内部包含了各式各样的子群体，每个子群体的草原血统与伊朗人相关血统的比值独具特征。那些负责保管印欧语言和文化的人身上，草原血统的比例相对高一些，再加上种姓制度在维持血统和社会地位方面威力巨大，经过了数千年的代代相传后，北部ANI中古老的人群子结构还是沉淀了下

来，在当今的婆罗门身上仍然历历在目。还有，这一发现也为草原假说提供了另一条证据。从历经千年、由婆罗门祭司保留下来的宗教中能看出印欧文化的影子，所以不仅是印欧语系，还有印欧文化都有可能是由那些源自草原的祖先们传播开来的。

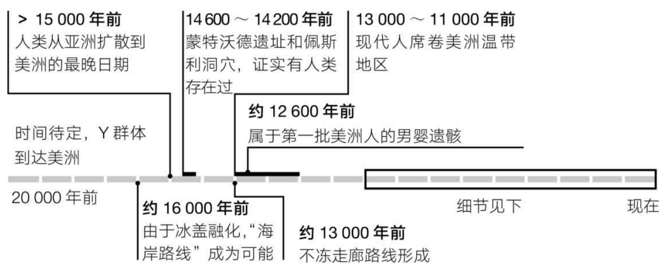
尽管如此，由于缺乏出自南亚的古DNA，人类在印度辗转流动的情景远不如我们的欧洲画卷清晰。一个大大的谜团还摆在那里：印度河流域文明的祖先是谁？他们在4 500年到3 800年前这段时间里，曾遍布印度河流域及印度北部的部分地区，而且正好处在所有的古代人类大流动的十字路口。我们尚未获得他们的古DNA数据，但是包括我在内的多个研究小组正在摩拳擦掌、跃跃欲试。在2015年的一次实验室会议上，我们团队的分析师们就印度河流域文明可能的遗传学源头打了个赌，每个人的赌约都大不相同。目前，桌面上有三种不同的可能性。第一种是，印度河流域文明的所有者是该地区第一批与伊朗人有关的农民的后代，而且他们在很大程度上并没有与其他人群发生过混血。他们的语言应该是一种早期的达罗毗荼语。第二种是，他们属于南部ASI，也就是伊朗农民和南亚采猎者混血的产物，如果是这样的话，他们的语言应该还是达罗毗荼语。第三种是，他们属于北部ANI，身上应该已经有了草原血统和伊朗农民相关血统。这么一来，他们说的就是印欧语了。每种可能性都各有奥妙、各有看头，但是只要有朝一日古DNA浮出水面，所有这些争论都将尘埃落定，印度历史上的种种谜团也很快会迎刃而解。

07

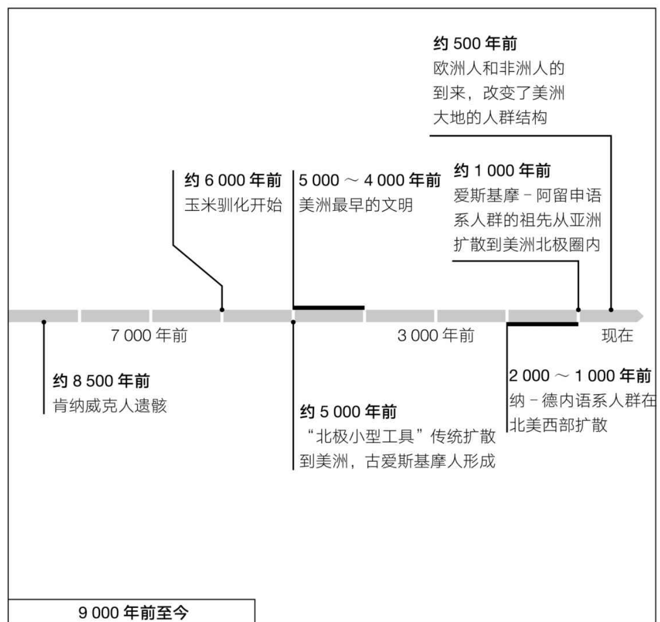
追寻美洲原住民的祖先

第二部分

人类迁徙到美洲



> 15 000 年前
人类从亚洲扩散到美洲的最晚日期
14 600 ～ 14 200 年前
蒙特沃德遗址和佩斯利洞穴，证实有人类存在过
13 000 ～ 11 000 年前
现代人席卷美洲温带地区
约 12 600 年前
属于第一批美洲人的男婴遗骸
时间待定，Y 群体到达美洲
20 000 年前
约 16 000 年前
由于冰盖融化，“海岸路线”成为可能
约 13 000 年前
不冻走廊路线形成
细节见下
现在



约 500 年前
欧洲人和非洲人的到来，改变了美洲大地的人群结构
约 6 000 年前
玉米驯化开始
5 000 ～ 4 000 年前
美洲最早的文明
约 1 000 年前
爱斯基摩 - 阿留申语系人群的祖先从亚洲扩散到美洲北极圈内
7 000 年前
3 000 年前
现在
约 8 500 年前
肯纳威克人遗骸
约 5 000 年前
“北极小型工具”传统扩散到美洲，古爱斯基摩人形成
2 000 ～ 1 000 年前
纳 - 德内语系人群在北美西部扩散
9 000 年前至今

人类起源的故事

居住在亚马孙河流域的苏瑞（Suruí）部落有一个关于人类起源的传说。神帕洛普（Palop）[(53)] 首先创造了他自己的兄弟帕洛普·勒列谷（Palop Leregu），然后创造了人类。神帕洛普给了美洲原住民们吊床和首饰，并教他们文身和嘴唇穿孔，但他没有把这些东西给白人。神帕洛普还创造了语言，给了每一个人群各自的语言，然后把他们分散到世界各地。[1]

研究苏瑞部落文化的人类学家们记录下了这个人类起源的传说。正如世界各地的其他起源传说一样，学者们认为这个传说也是虚构的，它能帮助我们了解这个部落的文化，但并不能告诉我们历史的事实。我们科学家也常常讲着自己的人类起源故事。我们很愿意相信我们的故事更好、更可靠，因为它们有着一系列来自科学研究的证据。但是，有时候我们还是应该谦逊一点。2012年的时候，我带领的一个团队在研究之后认为，所有中美洲以南的原住民部落，包括苏瑞部落，都来自一个共同的祖先群体。这个祖先群体在不早于15 000年前的某个时候越过北方的大冰盖开始朝南迁徙。[2] 这个假说跟考古学的共识也是相吻合的。所以，我对这个假说是如此有信心，以至于我给这个祖先群体起名“第一批美洲人”，以此来强调他们是一个起到奠基作用的支系。3年之后，我发现我错了。苏瑞部落以及其他临近的亚马孙部落有一部分祖先来自一个不同的美洲奠基支系。这个奠基支系到达美洲的时间和路线尚不清楚。[3]

如果说研究美洲历史的学者们能够达成什么共识的话，那么它应该是：跟人类在非洲和欧亚大陆漫长的居住历史相比，人类在美洲的居住历史短暂得就像是转眼一瞬间。人类这么迟才到达美洲，原因在于美洲与欧亚大陆之间巨大的地理障碍——西伯利亚大片寒冷、严酷而且贫瘠的土地，还有美洲东西两边的大洋。直到末次冰期，有能力在严寒条件下生存下来的人类祖先才终于到达了西伯利亚的东北角落。那个时候，海平面很低，在当今白令海峡的区域有一个露出海面的连接两块大陆的陆桥。我们的人类祖先沿着这条陆桥进入了阿拉斯

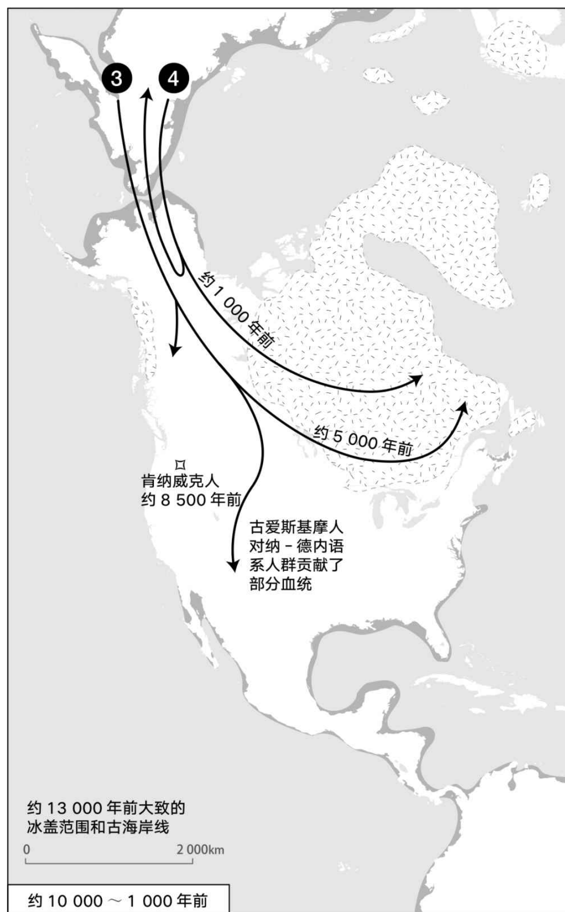
加。到达那里以后，我们的祖先虽然能够在那里生存，但没有办法向南迁徙。至少，在陆地上迁徙是不可能的，因为当时覆盖加拿大的、上千米厚的冰盖形成了一道冰川的长城，阻挡了南下的道路。

我们人类祖先是如何进入美洲的呢（见图19）？一直到20年前，最主要的假说仍然认为，美洲伊甸园大门的打开不会早于13 000年以前。动植物遗骸以及对冰川样本放射性碳定年的结果表明，只有到了这个时间，冰盖的融化才足以形成一条贯穿南北的间隙，植被才有可能开始取代荒芜的岩石、泥沼和冰川径流。[4] 在科学的故事里，这一条“不冻走廊”正如《出埃及记》里记载的以色列人穿越红海的通道。一旦我们的人类祖先穿过了这一条通道，他们就进入了广袤的北美大平原，那里生存着从来没有见过人类的大型动物。在不到1 000年的时间里，我们祖先的踪迹就到达了南美洲最南端的火地岛。曾经生活在南北美洲广阔大地上的野牛、猛犸象和乳齿象都成了我们祖先盘中的大餐。



图19　遗传学证据显示至少有四个进入美洲的迁徙事件

至少有两个迁徙事件把现代人的足迹带到了远至南美洲的地方（左图），还有至少两个迁徙事件主要影响了北美洲的北部（右图）。



3

来自亚洲的迁徙人群形成了古爱斯基摩人
约 5 000 年前

4

最终的一次来自亚洲的迁徙人群形成了新爱斯基摩人，并取代了之前的古爱斯基摩人
约 1 000 年前

关于人类最早是从亚洲进入美洲的想法，可以追溯到1590年的耶稣会博物学家若泽·德·阿科斯塔（José de Acosta）。直到今天，绝大多数学者依然认可这个想法。阿科斯塔认为，我们的远古祖先基本不可能通过航海穿过浩瀚的海洋到达美洲，于是他推测新旧大陆应该有接壤，而且这个接壤地带应该就在当时还没有测绘的北极地区。[5] 当库克船长的环球航行发现了狭窄的白令海峡后，这个想法的可信度就更高了。

人类在末次冰期结束之前就已经生存在气候温和的美洲了，关于这一点的科学证据首先来自20世纪二三十年代的考古学。当时，在美国新墨西哥州福尔瑟姆和克洛维斯地区进行考古工作的考古学家们发

现了人类遗物和石器工具，包括跟已灭绝的猛犸象的骨头混在一起的矛头。这些都是当时就已经存在着人类的确凿证据。后来，在北美的数百个考古遗址中，都发现了克洛维斯风格的矛头[(54)]，有一些还是嵌在野牛和猛犸象的遗骸里的。这种跨越巨大地理距离、依然保持相似风格的模式，跟后续历史时期里不同文化拥有不同石器风格的模式形成了鲜明的对比，暗示着克洛维斯文化的扩张非常迅速（因为当时我们的祖先进入了一个无人的真空地带）。考古学证据显示的克洛维斯文化出现的时间，正好跟地质学证据显示的不冻走廊出现的时间相吻合。所以很自然地，我们会认为克洛维斯人是第一批穿过北美大冰盖的现代人，也是今天所有美洲原住民的祖先。

这个“克洛维斯人最先到达美洲”的假说成了描述美洲史前历史的标准模型。因为这个假说，考古学者们对存在着比克洛维斯文化更久远的遗址的可能性充满了怀疑。[6] 它也影响了一些语言学学者，他们认为现在形形色色的美洲原住民语言都有一个共同的来源。[7] 当时存在的线粒体DNA数据也跟这个假说相吻合：现有美洲原住民的绝大部分血统都来自一个单一祖先群体的辐射演化。但依靠当时仅有的数据，并不能确定这个辐射演化是发生在克洛维斯文化时期还是在它之前。[8]

1997年，“克洛维斯人最先到达美洲”这个假说受到了一次重大冲击。那一年，来自智利蒙特沃德（Monte Verde）遗址的考古结果发表了。考古学家们在这个遗址里发现了被屠宰的乳齿象的遗骨、木质建筑的遗迹、打了结的绳索、古代的火炉，还有跟北美克洛维斯文化完全不同风格的石器。[9] 放射性碳定年的结果显示，有一些遗物的年代是在14 000年前左右，而这肯定是在北方几千公里以外的不冻走廊出现之前。

同一年，一群疑窦重重的考古学家们专程去蒙特沃德遗址一探究竟。这一群考古学家曾经否定过许多关于存在着比克洛维斯文化更古老的文化的主张，他们当然也不相信蒙特沃德遗址能够如此古老。但是，在亲自访问之后，他们被说服了。自他们认可蒙特沃德遗址之后，更多的其他地方的、同样古老的遗址也被确认了。这些遗址都表明：在不冻走廊出现之前、在克洛维斯文化之前，现代人就已经出现

在美洲大陆上了。另外一个几乎同样有力的考古学证据来自美国西北部俄勒冈州的佩斯利洞穴（Paisley Caves）遗址。考古学家在洞穴的沉积物中发现了古代人类的粪便化石。这些化石经年代测定发现是来自14 000年前左右，而且科学家还能从中提取出人类的线粒体DNA。[10]

在不冻走廊出现以前，我们的祖先是如何穿越冰盖到达南方的呢？在冰期的最盛期，巨大的冰川群延伸进入海洋，在加拿大的西部海岸上形成了超过1 000公里长的地理障碍。但是在20世纪90年代，地质学家和考古学家通过重建冰线后退时间发现，在16 000年前以后，部分海岸线上就已经没有冰了。迄今为止，我们还没有在现有的海岸线附近发现这一时期的人类遗址。这是因为，自从末次冰期以来海平面已经上升了超过100米，淹没了所有可能存在的、海岸上的人类遗址。所以，这一时期考古遗址的缺乏并不能证明当时美洲没有人类的居住。如果这个“海岸路线”假说是正确的，那么我们的祖先可能就是在那个时间，或者在那之后（但也不能太晚，因为需要足够的时间到蒙特沃德去），开始沿着没有冰的海岸朝南迁徙，期间可能利用了船或者竹筏，从海面上绕过那些还被冰覆盖的海岸，最终在内陆不冻走廊出现的几千年前就到达了冰盖的南边。

现在，古DNA研究也进一步确认“克洛维斯人最先到达美洲”这个假说是错误的，因为它完全忽略了美洲原住民人群历史深处的一个古老的祖先支系。2014年，艾斯克·维勒斯列夫和同事们发表了在蒙大拿州挖掘出来的一个男婴遗骸的全基因组数据。根据这个遗骸的考古学情境，我们可以把他归类为克洛维斯人，放射性碳定年结果也显示他的年代稍晚于13 000年前。[11] 基因组分析的结果表明，这个男婴肯定跟现有的绝大多数美洲原住民一样，来自同一个祖先群体，但是他的遗传学数据也表明，在这个男婴生存的时代，美洲原住民中就已经存在着一个很久远的分裂隔离了。隔离的一边，就是克洛维斯男婴以及今天所有中南美洲原住民的绝大多数祖先。隔离的另一边，则是当下生活在加拿大中部和东部的原住民的主要祖先。这种情况之所以能够产生，唯一可能的解释就是在克洛维斯文化以前，美洲就已经生存着一个人类群体，就是从这个人类群体衍生出了主要的美洲原住民支系。

遗传学研究陷入困境

古DNA研究，例如对克洛维斯男婴的研究，有可能帮助我们解决关于美洲原住民人群历史的诸多争议。但是，这些研究结果在当下原住民中激起的反响却不一定是完全正面的。这是因为，在过去500年的历史里，欧裔人群多次打着西方科学的名号剥削、利用了美洲的原住民。这些不愉快的历史使得一些原住民群体对学术界充满疑虑、缺乏信任。这种不信任也使得许多新的遗传学研究难以开展。

1492年，欧洲人到达了美洲大陆，他们不仅带来了疾病和战争，还建立了一套剥削美洲原住民和传播基督教的政治经济体制。在这多重压力之下，美洲原住民的人口和文化都轰然倒塌。而历史是由胜利者书写的。欧洲人在征服美洲之后对美洲历史的重写尤其彻底，因为在欧洲人到来之前的美洲，除了中美洲，基本没有文字。在墨西哥，西班牙殖民者烧毁了古籍，把几乎所有的原住民文字都付之一炬。不仅文字，口述的历史和传统也遭受了冲击。语言的改变、宗教的转换，还有对美洲原住民传统生活方式的歧视，都把美洲原住民的文化贬谪到一个低于欧洲文化的地位。

现代基因组学为复原过去的历史提供了一种意想不到的工具。非裔美国人就处在利用遗传学追祖溯源的最前线。他们是另外一群被修改了历史的人，换句话说，他们原本生活在非洲的祖先被绑架到美洲成了奴隶。在美洲原住民群体里，尽管也有些个体对自己的遗传历史非常感兴趣，但部落议事会有时候却充满了敌意。一种常见的担忧是，对美洲原住民历史的遗传学研究又是欧洲人企图“教化”他们的一种尝试。而过去那些类似的尝试，例如传播基督教和推广西方文化，都导致了美洲原住民文化的解体。另外一种担忧是，以前一些科学家对原住民开展研究，其实是为了解答对其他人群有利的问题，而没有关注与原住民本身利益相关的问题。

对美洲原住民的遗传学研究最早表示强烈反对的群体之一，是亚马孙河流域的卡利吉亚纳（Karitiana）部落。1996年，有一些医生从卡利吉亚纳部落采集血样并且承诺给参与者提供更多更好的医疗服务。但他们并没有兑现这个承诺。这个事情让卡利吉亚纳人非常恼

怒。他们后来领导了对一个人类遗传学国际研究项目的抗议，反对这个项目使用他们的遗传学数据，并最终导致这个国际项目得不到研究资金。该项目就是人类基因组多样性项目。具有讽刺意味的是，在后续研究美洲原住民与其他人群相互关系的项目中，卡利吉亚纳部落的DNA样本是最常被使用的，比其他任何一个部落都多。然而，这些被广泛研究的卡利吉亚纳部落的DNA样本，并不是来自1996年的饱受争议的那一批。这批样本是在1987年收集的，当时的参与者都被告知了研究的目的，而且他们的参与都是自愿的。[12] 可惜，后来卡利吉亚纳部落被剥削、被利用的经历，给现在的DNA研究蒙上了一层阴影。

另外一个强烈的反对者则来自哈瓦苏派（Havasupai）部落。这个部落住在美国西南部的大峡谷地区。1989年，来自亚利桑那州立大学的研究人员从哈瓦苏派部落收集血样数据，来研究这个部落2型糖尿病高发的原因。当时的参与者都签署了知情同意书来参与这项“研究行为和生理疾病致病原因”的项目。这个知情同意书中的模糊用语，给后来研究人员扩展研究的问题和对象都留下了余地。这些数据被分享给了更多的研究人员，以研究各种不同的问题，例如精神分裂症、哈瓦苏派部落的史前历史等。哈瓦苏派部落的代表认为，这些样本的使用已经超出了他们的族人原先应允的范围。也就是说，虽然知情同意书上白纸黑字写的是比较宽泛的各种疾病，但是该部落的人认为这些样本的收集就只是为了研究糖尿病。这个争议最终导致了诉讼。亚利桑那州立大学不得不归还所有的样本并且赔偿70万美元。[13]

在一些部落，对遗传学研究的敌视甚至还被写进了部落法。纳瓦霍（Navajo）部落 (55) 正如许多其他在美国的原住民部落一样，按照与美国政府的条约，在政治上是部分独立的。2002年，纳瓦霍部落通过了一项“暂停遗传学研究”的政策，禁止所有部落成员参与遗传学研究，不管这些研究关注的是疾病还是人群历史。纳瓦霍部落还专门准备了一个文件，总结了这个政策并且罗列了研究人员必须遵守的多个要点。这个文件里写道：“部落严格禁止对人类基因组的检测。纳瓦霍人是由‘变化女神’（Changing Woman）创造的 (56) ，所以纳瓦霍人知道自己是从哪里来的。”[14]

我第一次知道纳瓦霍部落的“暂停遗传学研究”政策是在2012年。

当时我正在准备的一篇关于多个美洲原住民部落的遗传差异的文章已经接近完成。在收到同行评审对这个文章的正面反馈之后，我给所有为这个项目提供了样本的研究者发出一个请求。我请求他们再一次核查这些样本相关的知情同意书，以确认这些样本确实可以用来研究种群历史。我同时要求他们确认他们本人同意把这些样本使用到我们项目中。结果，包括纳瓦霍部落在内的3个部落，退出了我们的项目。3个部落都来自美国，反映了美国遗传学研究者在对原住民进行遗传学研究上的担忧和谨慎。2013年，我参加了一个关于美洲原住民遗传学研究的研讨会。在这个会议上有多个研究人员站出来说，卡利吉亚纳、哈瓦苏派、纳瓦霍还有其他部落的强烈反应，已经使得他们成了惊弓之鸟，不愿意从事任何跟原住民相关的研究了，包括那些与疾病相关的研究。

当下的情况，使许多想研究美洲原住民遗传差异的科学家非常沮丧。我理解欧洲人和非洲人来到美洲给原住民带来的毁灭性影响，我和同事们也能够在基因组层面上看到这种历史事件留下的印记。但是我还没有发现任何分子生物学研究，包括遗传学研究，对任何人群造成巨大伤害的例子。这是一个基本上是在第二次世界大战以后才发展起来的领域。当然，确实是有一些众所周知的、未经当事人同意误用或者滥用生物样本的例子，而且这些事情也不仅仅发生在美洲原住民身上。一个最有名的例子大概就是海拉细胞系，这个细胞系来自巴尔的摩的一位非裔美国妇女海莉耶塔·拉克斯（Henrietta Lacks）的宫颈癌肿瘤细胞。在海莉耶塔·拉克斯死后，医院人员在没有她本人同意也没有她的家人知情的情况下，把这个细胞系分享给了全世界几千个实验室，使它成为癌症研究的一大支柱。[15]

总体上，我觉得我们可以说：现代的关于DNA差异的科学研究是一股好的促进社会发展的力量。这些研究不仅仅针对美洲原住民，也包括许多其他的人群，例如南非桑人、犹太人、欧洲罗姆人，还有南亚不同的部落和种姓群体。这些研究不仅能帮助我们认识和治疗这些人群里的不同疾病，也能帮助我们打破那些助长种族歧视的刻板印象。我常常在想，一些美洲原住民对科学研究的不信任是否反而给他们自身带来了巨大的伤害。我也常常想，作为一位遗传学研究者，我

除了单纯尊重他们不参加遗传学研究的意愿以外，是否应该承担更多的责任？我是否应该更加坚定地宣扬遗传学的价值？

纳瓦霍部落从我们的研究中退出是一件很令人心痛的事情，因为他们这批样本收集过程中的知情同意工作是做得最好的项目之一。跟我们分享这批样本的研究人员亲自收集了它们，所以这里不会出现在很多人之间信息传递出现歧义的情况。1993年，这位研究人员在纳瓦霍族保留地的达安学院（Diné College）组织了一个“DNA日”活动。这批样本的收集便是这个活动的一部分。在收集的过程之中，研究人员明确解释收集这批样本的研究目的是广泛的群体历史研究，尤其是那些能够“突出地球上所有人都是紧密联系的，以及强调人类起源的一致性”的研究。那些自愿参加这个项目的纳瓦霍人签署了一份知情同意书，表示他们理解这个项目的目的，而且自愿参加。但这些个体的自主决定，在9年以后被这个部落的暂停政策给否决了。

我们是应该尊重那些自愿捐献样本的大学生们的个人意愿，还是部落的后续政策？当时，我们遵从了那位忧心忡忡的研究人员的请求，没有把这些样本加入到我们的研究中。我一直对这个决定耿耿于怀。我认为，使用这些样本才是对那些捐献它们的个体最大的尊重，毕竟他们自愿选择了捐献这些样本来研究他们自己的历史。但是，我也理解不同的文化有不同的看法。现在，在一些美洲原住民的伦理学家和部落首领之间兴起了一项运动。他们认为，所有以部落为研究对象的项目都必须经过部落协商才能开展，不能仅仅依靠个人的知情同意。[16] 这些要求促使一些国际性研究项目在使用样本之前不仅征求了个人的知情同意，还举行了部落协商。[17] 现有的极少数研究美洲原住民遗传多样性的研究人员，在开展项目之前几乎都会事先咨询部落首领对项目设计的反馈。有时候他们还专门征求明确的部落知情同意，虽然在法律上他们是没有必要这样做的。

关于遗传学研究的伦理责任有一个基本的问题。当我研究一个人的基因组的时候，我知道的不仅仅是这个人的基因组，还有他家庭的、他祖先的。我还可以由此知道部落其他人的遗传背景，因为这些人有着共同的祖先。在这种情况下，我的责任是什么呢？对于我的研究对象们、他们的亲属、他们的族群，以至于人类这个物种整体，我

应该各承担什么责任呢？一种极端的情况就是，在开展任何研究项目之前我们都需要咨询每一个人类个体。在这种情况下，想要在人类遗传学研究以及遗传医学研究上取得进展几乎是不可能的。对于一个普通大小的实验室来说，像我的实验室，我们根本没有足够的时间去跟每一个相关的部落沟通。

我自己的想法是，作为一个科学共同体，我们需要找到一条中间的道路。一方面，我们不需要从每一个有可能相关的群体或者部落获得研究许可。另一方面，我们科学家在研究美洲原住民的人群历史的时候，需要主动开展有效的交流活动，以此保证我们所写的每一篇研究论文都细致考虑到原住民传统的看法。原住民们的担忧是有道理的，这是他们在历史上长期遭受剥削和利用的结果。具体如何实现这条中间道路，还需要进一步的讨论和工作。我觉得我们不可能找到一个让所有人都满意的方案。但是，我们必须尽力去改变当前的状况。现在，许多研究人员都不愿意去研究美洲原住民的遗传多样性。不仅因为他们害怕由此招来批评，也因为如果要做这类研究，他们需要遵从那些部落代表和学者的要求，耗费巨大的精力去完成所有的部落协商。这种现状的后果之一，就是把美洲原住民的遗传学研究打入了冷宫——只有极少数的研究项目关注原住民的状况。这大概是所有人都不愿意看到的，除非是那些极度敌视科学研究的人。

为争夺遗骸对薄公堂

跟使用当下人群的数据进行人群历史研究相比，使用古DNA研究在大多情况下不会让人太紧张焦虑。但也不是所有的时候都如此。1990年，美国国会通过了《美国原住民墓葬保护与归还法》（*Native American Graves Proection and Repatriation Act* ，简称NAGPRA）。这个法律要求所有受到美国政府资助的研究机构联系相关美国原住民部落，主动提出把文化遗产归还给他们，包括把遗骸归还给那些能够证明有血缘或者文化联系的部落，由他们重新埋葬。这个法律的实施也意味着越来越多美洲原住民的遗骸将被归还给某些部落，而我们对这些样本进行古DNA研究的机会也越来越少。受这个法律影响最大的

是那些来自过去1 000年里的考古学遗物，因为这些遗物跟当前的某个部落比较容易建立文化关系。而对于那些更老的遗物，例如1996年在美国华盛顿州发现的、一具来自大约8 500年前的肯纳威克人（Kennewick Man）的遗骸，要建立这种文化联系就很困难了。

一开始，有5个美洲原住民部落认为肯纳威克人是他们的祖先，要求把这具遗骸归还给他们。但是法院认为并没有充分的科学证据证明肯纳威克人跟这些部落有文化或者血缘联系，所以它并不符合NAGPRA的规定。有一群反对归还遗骸的科学家认为，根据骨骼形态学研究的结果，这具遗骸更接近环太平洋的亚洲人和太平洋群岛居民，而不是现今的美洲原住民。[18] 为了解决这个争端，在2015年，艾斯克·维勒斯列夫和他的同事提取并研究了来自肯纳威克人的DNA。结果，他们发现那些形态学研究的结论是错误的，[19] 肯纳威克人在遗传上确实跟现在大多数原住民有着共同的祖先。

在所有同时进行了古DNA和形态学分析的研究项目中，古DNA的结果总是比形态学分析结果更可靠。原因很简单，对骨骼的形态学研究只能分析少数在个体间有差异的性状，所以常常只能给出不确定的人群分类。而遗传学研究可以分析成千上万个相互独立的基因组位点，所以能达到非常精确的人群分类。因此，如果基于少数形态学的性状对肯纳威克人的某个个体进行人群分类，是无法令人信服地区分环太平洋人群和美洲原住民的，而遗传学数据则可以。

虽然古DNA研究结果提供了清楚的证据，证明肯纳威克人跟原住民有血缘关系，但是它并没有进一步证明该个体跟那5个认他为祖先的华盛顿州部落有什么特殊、强烈的关系。那篇发表了肯纳威克人基因组的论文，同时也从科尔维尔部落（Colville tribe）收集了DNA样本。科尔维尔部落正是声称跟他有血缘关系的部落之一。这篇论文认为，他们的数据支持肯纳威克人跟科尔维尔部落之间有着直接的血缘关系。但是，这个论文只分析了这一个来自美国本土48州 [(57)] 的原住民部落，许多其他的部落都没有被加入到这个分析中。而且，如果仔细看这个论文的细节，我们可以发现其实并没有什么强烈的证据，能够证明肯纳威克人跟科尔维尔部落的关系比他跟那些远在南美洲的原住民部落的关系更加亲近。[20] 科尔维尔部落的DNA数据并没有公开，

所以没有科学家能够进行独立的验证。事实上，虽然发表这篇论文的科学杂志把分享数据作为发表论文的一个条件，但是当我联系原作者索取这些数据的时候，他们拒绝了我的请求。

像对肯纳威克人一样，一厢情愿地对遗传学数据进行解读的例子还真不少。2017年，有一个项目研究了从加拿大太平洋沿岸的一个岛屿上挖掘出来的、一具来自大约10 300年前的遗骸。这个项目声称他们找到了证据，证明这一个支系的美洲原住民从那时开始就一直生活在当地。[21] 但是，对此论文结果的检查发现，其实这个个体跟当地原住民的关系，也并没有比跟南美洲原住民的关系更加亲近。

以这两个例子为代表，古DNA文献里越来越多地出现了这种未经证实的、号称某具古代遗骸跟某个当下人群存在直接亲缘关系的主张。这个问题不仅仅发生在美洲。跟原住民合作的科学家们有内在的动力去鼓吹这些主张，因为原住民部落欢迎这样，也会因此更愿意允许这些科学家到他们部落里采集样本。应有的、正常的科学研究过程，也就是那种科学家能够直言某主张不受证据支持的过程，也无法正常运行。科学家们的忧虑来自两个方面。一方面，当一个群体的成员参与到关于他们自己人群历史的科学研究中的时候，他们渴望某种主张被证明正确的愿望会误导他们对研究发现的解读。另一方面，没有参与到研究中的科学家们，也会因为担心被指责而不敢指出研究中存在的问题。

肯纳威克人事件争议重重，最终是通过对簿公堂由法院裁决的。这个事件在学术界和原住民部落之间制造了强烈的敌意。它给乐于研究原住民人群历史的科学工作者带来了极为恶劣的影响，也使得开展这种类型的研究更加困难。我个人与许多研究原住民史前史的考古学家、人类学家和博物馆馆长交流过，我可以清楚地感觉到，他们许多人都觉得，归还这些在科学上非常重要的遗骸是重大的损失。尽管他们也承认，许多这些收藏品都是在美国政府征用原住民土地的过程中通过不正当手段收集的，但是他们认为现在这些文化遗产还是应该交由博物馆保存。[22] 与科学工作者们的失落感相对应的，是许多美洲原住民对祖先遗骨受到了冒犯所感受到的同样强烈的失落感。

为了解决这些利益冲突和履行法律的要求，现在许多博物馆都专

门雇用了“NAGPRA主管”。他们的工作任务就是识别那些跟某个原住民部落有关联的文化遗产或者遗骸，然后联系部落的代表以归还这些收藏品。但是，根据我亲自跟这些NAGPRA主管们打交道的经验，虽然他们致力于履行这个法律条款而且非常职业地开展他们的工作，但是他们也非常小心，不会随意归还收藏品。如果有收藏品在没有被明确证明存在血缘或者文化联系的情况下就被归还了，正如发生在肯纳威克人遗骸上的事情一样，他们会痛心不已。

在与原住民合作进行古DNA研究方面取得突破的一个遗传学家是艾斯克·维勒斯列夫。他主导的古DNA研究不仅包括了之前提到的肯纳威克人，还有许多其他的古原住民遗骸。在所有这些研究中，维勒斯列夫都得到了原住民群体的支持和合作。他非常聪明地采取了一种创新的方式，但这种方式并不能让考古学界和博物馆学界里的所有人接受。维勒斯列夫认识到，原住民群体跟遗传学家其实是有共同利益的：古DNA研究可以帮助原住民群体找到证据索回遗骸。这种策略确实成功了。成功的例子包括：一个来自大约100年前的澳大利亚原住民的头发样本[23]，那个有着大约13 000年历史的克洛维斯男婴的遗骸[24]，还有那个有着大约8 500年历史的肯纳威克人的遗骸[25]。在处理这三个样本的过程中，维勒斯列夫在取得古DNA研究结果后都是亲自跟原住民部落直接交流，而不是遵循常规的程序，例如根据NAGPRA设立的程序。

虽然维勒斯列夫在正规程序之外直接跟原住民部落交流的做法受到了考古学界不少学者的非议，他确实取得了不少成功的进展。在澳大利亚，他通过与原住民在那个有着100年历史的头发样本上的合作，为双方建立了信任感，并促成了一个规模大得多的、研究当下多个澳洲原住民部落的新项目。这个新项目的研究成果已经在2016年由维勒斯列夫和他的同事发表。[26]类似地，在美国，维勒斯列夫通过跟原住民在克洛维斯人和肯纳威克人上的合作，也培养了信任感，让原住民部落更愿意支持其他的古DNA研究。

关于这方面进展的一个非常精彩的例子来自从内华达州的“仙人洞”（Spirit Cave）挖掘出来的一些遗骸。这些遗骸大概有11 000年的历史。2000年，美国国土管理局否决了法伦派尤特 - 休休尼部落

（Fallon Paiute-Shoshone tribe）索回这些遗骸的请求。国土管理局的理由是：没有证据证明，这些遗骸跟这个部落有着血缘或者文化上的联系。于是，该部落起诉了国土管理局，并从此进入了漫长的、看不到终点的诉讼过程。该诉讼也使得科学工作者可以研究这些遗骸，以确定它们是否跟法伦派尤特-休休尼部落有血缘上的关系。2015年10月，在发表了关于肯纳威克人的论文后，维勒斯列夫得到授权对这一批遗骸进行古DNA研究。一年之后，他给国土管理局提交了一份技术报告，证明这些个体跟当下的美洲原住民部落一样，来自一个共同的远古祖先。基于这一份报告，国土管理局决定把这些遗骸归还给法伦派尤特-休休尼部落。[27]

一个NAGPRA主管跟我交流过对这个决定的看法，他表示非常不解。他认为，这个决定超过了NAGPRA法律条款的要求。该条款要求证据能证明遗骸跟法伦派尤特-休休尼部落有超过其他部落的更紧密的联系，而维勒斯列夫的报告很显然并没有证明这一点。但是，当我跟维勒斯列夫聊起这些归还遗骸的决定时，他的看法是NAGPRA法律条款的具体要求其实并不重要，实际操作的标准已经改变，只是法律条款没有跟上现实罢了。一篇发表在科学杂志《自然》上的文章，在讨论关于归还仙人洞遗骸的决定时，引用了人类学家丹尼斯·奥罗克（Dennis O'Rourke）的看法，认为这个决定为将来树立了榜样——原住民部落可以跟遗传学家合作决定对哪些遗骸进行研究和重新埋葬。人类学家金伯莉·陶贝尔（Kimberley TallBear）认为，这个仙人洞遗骸事件说明，原住民部落跟科学家之间的关系并不一定是相互对抗的："原住民部落不会接受强行灌输给他们的科学世界观……但他们确实也有对科学研究的兴趣。"[28]

古DNA可以提供证据帮助原住民部落确立与博物馆里某件遗骸的关系并且帮助他们索回遗骸。维勒斯列夫的这一个想法为改善学术界与原住民部落之间日益恶化的关系提供了意想不到的机会。

美洲原住民部落与遗传学家之间其实有着另外一个还没有实现的共同利益，即通过研究古基因组之间的遗传差异，我们有可能估算出1492年以前美洲原住民部落的群体大小。对于美洲原住民部落来说，这是一个非常重要的问题。有证据显示，欧洲人的到来以及随之而来

的传染病，使得美洲原住民部落的群体大小锐减至大约原来的1/10，进而导致之前复杂的社会结构解体。欧洲殖民者常常认为当他们的祖先来到美洲的时候，只遇到了为数不多的美洲原住民。这也成为他们吞并美洲原住民土地的道德合理性之一。将历史上美洲原住民的群体大小尽可能地最小化，以及声称在欧洲人到达之前，美洲没有或者只有极少数复杂的文明社会，是欧洲殖民者的惯用伎俩。[29]

我希望，随着基因组革命的结果被更加广泛地接受，美洲原住民们也能够进一步认识到，DNA可以是一个帮助他们寻根问祖、确立部落间关系的工具。这种对DNA潜力的认识虽然不能解决美洲原住民伦理学家和部落首领提出来的所有忧虑，但是它可能帮助减少美洲原住民与学术界之间的对抗，促进相互理解甚至相互合作。

第一批美洲人的遗传学证据

关于美洲原住民人群历史的第一个全基因组层面的研究发表于2012年。这个研究来自我的实验室。它使用了来自52个不同的人群的数据。但是，这项研究有一个巨大的局限：由于原住民对遗传学研究的戒心，我们没有得到任何来自美国本土48州的样本。尽管如此，从美洲大陆的绝大多数其他地方，我们还是得到了非常多样化的原住民的样本。这些样本为我们认识美洲的过去提供了新的信息。[30]

我们研究的大多数个体的基因组里都有一小部分是来自过去500年里的非洲人或者欧洲人祖先。这正反映了欧洲殖民者的到来给这片大陆带来的巨大动荡。在许多分析中，我们使用了未经混血的个体。但是在一些群体中，尤其是那些来自加拿大的群体，所有我们取样的个体都带有一部分非美洲原住民的血统。为了在研究中使用这些个体，我们使用了一种方法来识别基因组里那些来自欧洲或者非洲祖先的片段。这些基因组片段含有多个在欧洲人群或者非洲人群里高频、但是在美洲原住民群体里低频的遗传差异位点。在基因组里覆盖掉这些片段，可以帮助我们剥掉过去500年美洲人群融合的历史，由此剩下的基因组部分，便可以告诉我们在与欧洲文明接触之前美洲原住民的人群历史以及部落间的关系。

我们使用四群体检验法对所有的美洲原住民部落进行了两两比较。我们想知道，欧亚人群，例如中国的汉族人，是否跟被测试的两个美洲原住民部落中的其中一个关系更近。在总共52个美洲原住民部落中，有47个跟亚洲人的亲近关系不相上下。这说明绝大多数当下的美洲原住民部落，包括所有墨西哥以南的部落和加拿大东部的部落，都来自同一个祖先支系。（剩下的5个部落全部都来自北极圈或者阿拉斯加和加拿大的太平洋西北海岸。有证据显示他们的部分祖先来自其他支系。）所以，当下不同美洲原住民部落之间的巨大形态学差异，并不是因为他们有着不同的来自欧亚大陆的起源，而是因为他们从同一个祖先支系分化之后有着各自的演化。我们把这一个共同祖先支系称为“第一批美洲人”。

我们提出的假说认为，我们发现的“第一批美洲人”的支系所代表的，是第一批到达北美大冰盖以南的现代人及其后代，不管他们是通过不冻走廊还是海岸路线到达的。基因组研究迄今还没有确定这个群体的人口数目以及他们存在了多少世代。但无论其他的细节如何，我们认为，这一小股人群迁徙进入了一个人类的真空地带，并且开始了极为迅速的扩张。

遗传学证据为这个假说在整体框架上的正确性提供了支持。随着一次又一次地使用四群体检验，我们很清楚地发现，从北美洲北部到南美洲南部，绝大多数的美洲原住民部落相互之间的关系大致就像一棵树上多个不同的分枝。这种模式与欧亚大陆上人群之间的相互关系形成了鲜明的对比。大多数美洲原住民部落从主树干分开后再没有发生过混血融合。他们的分离大致上遵循一种从北到南的模式，符合如下可能的历史过程：在祖先群体朝南迁徙的过程中，不时有一些小群体分离并停留在原地附近生活至今。对这个模式来说最显著的例外是那个不早于13 000年前的克洛维斯男婴。他是在美国蒙大拿州很接近加拿大边境的地方被发现的。但是跟他关系最近的当今美洲原住民部落并不在这些地方，说明在这个男婴所处的时代之后，肯定发生了某些重大的群体迁徙事件。

在美洲的有些地方，古DNA数据支持某些群体在同一个地方生存了几千年的理论。根据我和拉尔斯·费伦－施米茨（Lars Fehren-

Schmitz）对远至9 000年前的秘鲁人的研究结果，该区域的原住民群体保持了长久、连续的血统。所有我们研究过的、来自秘鲁的古基因组，在血缘关系上跟他们最接近的都是当地的其他古基因组，或者当下使用克丘亚语和艾马拉语的秘鲁原住民部落，而不是任何其他的当下南美洲原住民部落。类似地，我们发现阿根廷南部原住民的血统在当地维持了接近8 000年，而巴西南部的原住民维持了近1万年。不列颠哥伦比亚省太平洋沿岸岛屿上的原住民也有着类似的情况。他们的部分血统至少可以追溯到6 000年前当地的祖先部落，尽管没有明确的证据证明可以进一步追溯到1万年前。[31] 在所有这些地方，古基因组都是跟当地的原住民部落血缘关系最近，而不是其他地方的。

基因组学"复活"了约瑟夫·格林伯格

关于第一批美洲人扩张历史的遗传学发现，也帮助解决了一个语言学上的争论。早在17世纪，人们就注意到了美洲原住民语言超乎寻常的多样性。一些欧洲传教士认为这是魔鬼的伎俩，企图阻止他们向美洲原住民传教，因为他们为了给一个部落传教而学会的语言，到了一个新的部落那里就没有用了，不得不重新学习新的语言。语言学家大致可以分成两类：分割派（splitters）与统合派（lumpers）。分割派强调语言之间的差异，而统合派则强调它们共同的起源。莱尔·坎贝尔（Lyle Campbell）是最极端的分割派中的一位。他把大约1 000多种美洲原住民语言划分为大约200个语系。此处语系指一组相近的语言。有些语系的使用区域甚至只是局限在某个河谷里。[32] 约瑟夫·格林伯格（Joseph Greenberg）则是最极端的统合派中的一位。他认为所有的原住民语言可以被划分为三个语系。这三个语系的分割有着非常久远的历史，也代表着三次从亚洲进入美洲的大迁徙事件。

在解读美洲原住民语言相互关系方面，坎贝尔与格林伯格之间的冲突非常著名。坎贝尔认为格林伯格的三分法是如此令人反感，以至于他在1986年写道：格林伯格的分类法应该被高声喝止。[33] 事实上，格林伯格三分法中的两个语系是无可置疑的：爱斯基摩－阿留申语系（Eskimo-Aleut languages）和纳－德内语系（Na-Dene

languages）。许多西伯利亚、阿拉斯加、加拿大北部和格陵兰岛的原住民部落使用爱斯基摩-阿留申语系，而使用纳-德内语系的主要是住在北美北部太平洋沿岸、加拿大北部内陆和美国西南部的一些原住民部落。

格林伯格三分法令许多语言学家反感的最主要原因是它的第三个语系分类——印第安语系（Amerind languages）。格林伯格主张这个语系涵盖了大约90%的美洲原住民语言。他的研究方法是选择了几百个词汇，然后看这些词汇在不同语言里的使用情况，根据这些词汇的共用程度进而对语言的相似程度打分。通过这种方法他发现了这些语言有非常高的共用程度，于是他认为这就是这些语言存在共同起源的证据。从他的角度看，原始印第安语就是第一批到达大冰盖以南的美洲人所使用的语言。他发现，通过他的研究方法，所有美洲的爱斯基摩-阿留申语系和纳-德内语系以外的语言都可以被归类到印第安语系，所以他推论说，这些语言学证据支持存在着三次从亚洲进入美洲的大迁徙事件（见图20）。如果还有其他的大迁徙事件，那么它们应该就会带来新的语系。

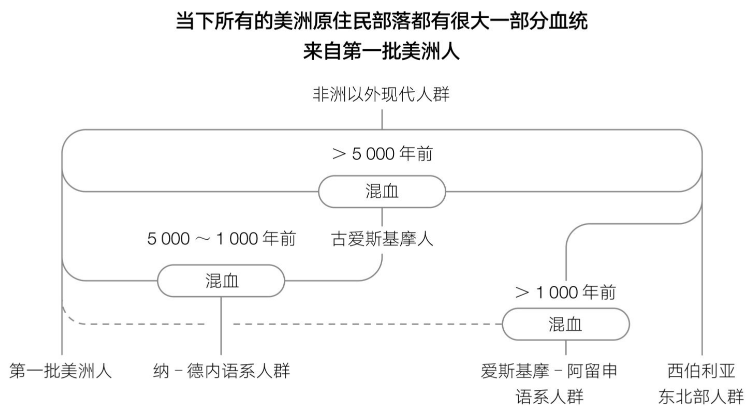


图20　当下所有的美洲原住民部落都有很大一部分血统来自第一批美洲人

这个简单的树状图描述了三个美洲原住民分类之间的遗传关系。这三个美洲原住民分类是由格林伯格根据语言学数据提出来的。它们正好对应三次不同的进入美洲的大迁徙事件。但是格林伯格并不知道其实三个类别的美洲原住民都有很大一部分血统来自第一批美洲人：使用纳-德内语的原住民大约90%的血统来自第一批美洲人，而使用爱斯基摩-阿留申语的原住民则是大约60%。

对格林伯格的想法的批评非常尖刻。有一些批评意见认为他使用的词汇列表太短，不能被用来确认语言的共性。另外一些批评意见认为这些词语并不一定有着共同起源。因为语言的变化很快，如果两个语言之间的分化时间超过了几千年，那么要识别共用的词汇就会非常困难。而格林伯格主张的语言间的关联非常久远，发生在上万年以前。

但是，格林伯格的理论确实说对了某些事情。他的印第安语系分类几乎精确地对应了遗传学上定义的第一批美洲人。他基于语言学推断的一些部落之间的密切关系，在已有的遗传学数据中也得到了证实。而当前美洲原住民语言的极度区域化现象，也正反映了从同一股迁徙潮流中衍生出当下绝大多数部落的历史。如果看一看当前的语言世界地图，我们就可以清楚地发现，美洲的模式跟欧亚大陆或者非洲的模式有本质上的不同。在美洲，极小的地理区域里会出现几十种语言。而在欧亚大陆或者非洲，常常是一大片土地上的人都说着非常相似的语言。这些语言可分为几大语系，例如印欧语系、南岛语系（Austronesian）、汉藏语系和班图语系（Bantu）。每一种语系都反映了一次大规模人群迁徙以及群体替代的历史事件。第一批美洲人的扩张是如此迅速，以至于当今美洲原住民的语言之间的相互关系就如同一把叉子上的叉齿，每一种语言都平行地从一个共同起源往外延伸。这个共同起源的时间，大致就是现代人第一次进入美洲的时间。[34] 所以，遗传学和语言学的证据都共同支持这样一种理论：许多当下的美洲原住民部落就是从第一批美洲人的迁徙中衍生出来的，并一直居住在原地。这也暗示了，美洲与欧亚大陆和非洲相比，自从第一次大迁徙之后，群体替代事件发生得并不频繁。

虽然遗传学数据为格林伯格理论的基本框架提供了强有力的支持，但是它在一些具体细节上并不正确。虽然爱斯基摩 - 阿留申人和纳 - 德内人的部分血统来自不同的起源于亚洲的迁徙，因而他们在遗传上可以跟其他美洲原住民部落区分开，但是这两组人群的血统都有很大一部分是来自第一批美洲人。爱斯基摩 - 阿留申人有大约60%的血统来自第一批美洲人，而这个数字在一些纳 - 德内人里甚至达到了接近90%。[35] 所以，虽然格林伯格推断的三个语系正好对应了三个祖

先群体，但是其中的第一批美洲人有着支配性的影响，为当前的所有美洲原住民部落都贡献了大多数的血统。

Y群体

遗传学就像是一张牌桌，一个个发现就是一张张牌，我们拿起的每一张牌都是一个完完全全的惊喜——至少对我们遗传学家来说是这样。

很多年以来，一些研究人体骨骼形状的体质人类学家宣称，一些上万年以前的美洲人遗骸在形态上并不像是当前美洲原住民的祖先。最标志性的例子是1975年在巴西拉帕维尔梅拉（Lapa Vermelha）挖掘出来的卢西亚（Luzia）遗骸。她大概有着11 500年的历史。许多人类学家发现，这具女性遗骸的脸型更像澳大利亚和新几内亚的原住民，而不像东亚人或者美洲原住民，不管是当下的还是古代的。这个难题催生了一个猜测：在美洲原住民到达以前美洲就已经存在着一个人群，而卢西亚遗骸就属于这个人群。人类学家沃尔特·内维斯（Walter Neves）把这个人群叫作“古美洲人”（Paleoamerican）。他认定，几十个中美洲和南美洲的遗骸都带有这种“古美洲人”的形态。在这些遗骸里，最著名的应该是从巴西的圣湖镇（Lagoa Santa）一处史前垃圾场遗迹里挖掘出来的55个头骨。这些头骨拥有1万年甚至更久远的历史。[36]

这些主张的争议性很大。形态学的性状很容易受到环境和饮食习惯的影响，而且在现代人到达美洲以后，自然选择和随着时间不断积累的随机遗传突变都可能造成形态学上的改变。肯纳威克人就是一个很好的例子，它的遗骸在形态学上接近环太平洋的人群，但在遗传上却是完全来自与其他美洲原住民共同的祖先。这是一个绝好的实例，警诫我们：把形态学上的相似性解读为群体之间存在紧密联系的做法存在着巨大的风险[37]。许多学者批评内维斯，指出他的分析存在着统计学上的缺陷。他主动选择了一些考古地点进行分析来增强“古美洲人”的证据，故意把那些不符合他想法的考古地点遗漏掉。这不是严谨的科学做法。

尽管“古美洲人”的想法充满争议，蓬图斯·斯科格隆还是决定对现有美洲原住民的遗传学数据进行更细致的分析，寻找第一批美洲人之外其他祖先人群存在的痕迹。他的逻辑是这样的：如果美洲曾经存在着后来被第一批美洲人取代的古人类群体，也就是“古美洲人”，那么在他们被取代的过程中两者有可能发生过混血。我们可以在现有原住民的基因组里找到这种事件留下来的统计学信号。

斯科格隆使用四群体检验比较了两组群体。第一组群体是此前被认为只含有第一批美洲人血统的美洲原住民。第二组群体来自美洲以外，包括澳大拉西亚（Australasia，包括安达曼群岛、新几内亚和澳大利亚）的原住民和其他被一些人类学家认定跟古美洲人有血缘关系的群体。他从每组中各取两个群体，得到四个群体，并对所有可能的群体组合都进行了四群体检验。他发现，两个来自巴西亚马孙地区的原住民部落在血统上跟澳大拉西亚人比较近，超过他们跟世界上任何其他群体的血缘关系（见图21）。后来斯科格隆加入了我的实验室，成为一名博士后研究人员，并继续开展这项研究。他发现，其他环亚马孙雨林的美洲原住民群体跟澳大拉西亚人也有着遗传上的亲近关系，虽然信号比之前发现的两个群体的信号要弱一点，但很有可能是真的。他推算在这些群体里，远古的血统只占一小部分，约为1%到6%，剩下的血统应该都是来自第一批美洲人。[38]



图21　亚马孙河流域与澳大拉西亚之间一个久远的联系

虽然地理距离异常遥远，亚马孙雨林的一些原住民部落在遗传上更接近于澳大利亚、新几内亚和安达曼群岛上的原住民，而不是其他的欧亚人。这可能是一次早期的人类迁徙进入美洲事件的结果，而这次迁徙的源头群体在东北亚已经不复广泛存在了。

斯科格隆和我一开始很怀疑这些结果的可靠性，但是不断积累的统计学证据变得越来越强。在多个独立收集的数据里，我们都发现了同样的模式。我们也证明这个模式并不是近代历史里亚洲人群迁入的结果，因为虽然亚马孙人群跟澳大利亚、新几内亚和安达曼群岛的原住民有着最强的遗传关系（以东亚人作为参照标准），他们并没有跟其中的某一群人有特别亲近的关系。另外一种可能的解释是，波利尼西亚人（Polynesian）[58] 穿越太平洋迁徙进入了美洲。但遗传学数据也否定了这个可能。虽然在过去的几千年里，随着波利尼西亚人掌握了跨海的航海技术，这种迁徙确实有可能发生，但是我们观察到的遗传亲近关系跟波利尼西亚人无关。我们观察到的模式很可能是另外一次远古迁徙进入美洲的证据。这次迁徙的源头群体在遗传关系上与澳大利亚、新几内亚和安达曼群岛的原住民更近，而不是当下的西伯利亚人。我们的结论是，我们发现了一个“幽灵”群体存在过的证据，来自这个群体的“纯种”血统已经不复存在。我们把这个远古的群体称为“Y群体”。Y取自“Ypykuéra”的首字母，这个词在图皮（Tupí）语系里的意思是祖先。我们发现的带有最多Y群体血统的部落所使用的语言就属于图皮语系。

这个带有最多Y群体血统的部落是苏瑞部落。我们这一章一开始讲述的、关于人类起源的故事就来自这个部落。他们现在的人口数目大约是1 400人，住在巴西朗多尼亚州。[39] 在历史上他们一直是比较与世隔绝的。一直到20世纪60年代修路工人进入了他们的领土，他们才开始与巴西政府建立正式的联系。从那以后，苏瑞部落一直保护着他们自己的领土，反抗森林砍伐、接管咖啡种植园、告发非法的伐木工和矿工。他们寻求美国的原住民权利保护组织成为他们的代表，并且为他们通过保护雨林从而减少的温室气体申请碳信用（carbon credit）。

另外一个语言属于图皮语系、同时也带有Y群体血统的部落是卡利吉亚纳部落。这个部落就是本章开头讲到的积极反对遗传学研究的

部落之一。对于他们来说，反对的主要起因是1996年的一次样本采集，当时的研究人员承诺了改善医疗条件但最后没有兑现承诺。卡利吉亚纳部落现在大约有300人，而且也是来自巴西朗多尼亚州。在我们研究中使用的卡利吉亚纳部落的样本不是1996年那一批饱受争议的样本，而是1987年收集的样本。这批样本收集时使用的知情同意书符合当时的伦理标准。我希望，了解到我们研究结果的卡利吉亚纳人能够欢迎这些揭示他们与众不同的遗传背景的科学发现，也能够因此认识到参与科学研究的好处。[40]

第三个带有Y群体血统的部落是夏班齐（Xavante）部落。这个部落使用的语言属于“Gê”语系，不同于苏瑞和卡利吉亚纳部落所使用的图皮语系。他们有大概18 000人，生活在巴西的马托格罗索州，地处巴西高原。他们在历史上被强制迁离故土到了新的地方。而他们今天的土地面临着非常严重的环境恶化问题，传统的生活方式也一直经受着经济发展的威胁。[41]

在中美洲或者南美洲安地斯山脉以西的原住民部落里，我们几乎没有发现Y群体的血统。从美国北部挖掘出来的有接近13 000年历史的克洛维斯男婴的基因组里，在加拿大现今使用阿冈昆（Algonquin）语系的部落里，我们都没有检测到Y群体的血统。它的地理分布基本上只局限于亚马孙河流域，这也更说明了它有着一个很远古的起源。亚马孙河流域远离连接亚洲的白令海峡，而且地形险恶、人迹罕至。这种信息综合起来大致符合这样的推断：最开始的远古人群分布在广泛的地理区域，但是后来被其他群体的扩张驱逐到了边缘地带。世界上的其他一些语系也有着类似的地理分布，例如非洲南部科伊人（Khoe）和桑人所使用的Tuu、Kx'a和科依－科瓦迪（Khoe-Kwadi）语系。使用这些语系的人都生活在地势崎岖的区域，就仿佛是一个个孤立的小岛被使用其他语系的人的海洋所包围着。

支持这个古老的支系存在过的、最强的统计学证据来自巴西，这也是卢西亚和圣湖镇遗骸的发现地。这种巧合非常不可思议，但它并不能证明内维斯及其他学者提出的“古美洲人”理论。内维斯主张古美洲人的形态不仅存在于远古的巴西人，也存在于远古的和稍近的墨西

哥人，但是我们并没有在墨西哥人的遗传背景里找到任何Y群体血统存在的痕迹。另外，艾斯克·维勒斯列夫从两个美洲原住民部落收集了DNA样本进行分析。这是两个内维斯认定带有典型的古美洲人骨骼形态的部落：来自墨西哥西北部下加利福尼亚半岛的佩里柯斯人（Pericúes）和来自南美洲最南端的火地人（Fuegians）。但这两个部落都没有Y群体的血统。[42]

这种遗传模式到底意味着什么呢？从考古学我们已经知道，现代人应该是在不冻走廊出现以前就到达了冰盖以南，他们留下的考古遗迹包括蒙特沃德遗址和佩斯利洞穴。但是以克洛维斯人为代表的群体大扩张是在不冻走廊出现以后发生的。遗传学提供的证据表明，至少有两次从亚洲进入美洲的大迁徙事件，这两次迁徙的人群非常不同，而且它们也可能发生在不同的时间、使用了不同的迁徙线路。如果Y群体在第一批美洲人到达以前就已经扩张到了南美洲的部分地区，那很有可能在这首次的人群迁入以后，第一批美洲人又迁入了几乎所有这些地区，完全取代了Y群体，或者是部分取代，正如发生在亚马孙河流域的事件一样。Y群体的血统在亚马孙河流域能够残存下来，而在其他地区无以为继，可能是因为亚马孙河流域的地理环境相对难以渗透。这种环境减缓了第一批美洲人的大规模侵入。于是，在一段时间里这两个群体相互对峙、共同生活在这个区域里，为他们的人群融合提供了机会，使Y群体的血统得以保存下来，而不是被完全替代。

澳大拉西亚人相关的血统在今天的苏瑞部落里总共也只占了很小的百分比，大概跟尼安德特人血统在所有非洲以外人群里所占的百分比一样，但忽视它的重要性不是一件明智的事情。这是因为Y群体对亚马孙人群的影响可能远远超过2%。Y群体的祖先需要穿越西伯利亚和北美洲北部的大片区域，这些区域也是第一批美洲人的祖先生活过的地方。很有可能在Y群体向南美洲扩张之前，他们就已经跟第一批美洲人存在着大量的混血。如果真是这样，那么南亚人相关支系的血统对于Y群体的血统来说就只是一种“示踪染料”——正如在医院里做磁共振成像之前给病人血管里注入的重金属一样，可以用来追踪血脉的走向。我们估算的苏瑞部落里Y群体血统比例大约为2%是基于特定假设的，也就是假设在Y群体迁徙经过亚洲东北部和美洲的整个过程

中都没有跟它遇到过的其他人群发生混血。如果我们放松这个假设，允许Y群体在迁徙的过程中与第一批美洲人相关的人群发生混血，那么Y群体血统在苏瑞部落遗传背景里所占有的比例可以高达85%。在这种情况下，我们依然可以看到苏瑞部落与澳大拉西亚人亲近遗传关系的统计学证据。就算实际的比例没有这么大，它也说明了我们关于“第一批美洲人扩张进入无人区域”的想法是多么不准确。相反，我们需要思考的新角度是“一个内部高度分化的美洲奠基群体的扩张”。Y群体进入美洲的历史以及具体时间，很有可能要等到我们找到带有Y群体血统的古遗骸才能解决了。

第一批美洲人之后

遗传学数据的巨大威力不仅在于它能告诉我们美洲原住民最久远的起源，也在于它能告诉我们更晚近的历史，以及不同群体如何演化成为它们今天的样子。

最具有代表性的例子，应该是遗传学数据帮助我们发现的纳 - 德内语系使用者的起源。使用这个语系的不同语言的原住民部落分布在北美洲的太平洋沿岸，北到加拿大的北部，南到美国的亚利桑那州。语言学家们压倒性的共识是，这些不同的语言都衍生自几千年前的一种古老语言，而且历史上的人群迁徙是现在这些语言分布如此之广泛的原因之一。2008年，语言学研究有了一个令人震惊的进展，美国语言学家爱德华·瓦基达（Edward Vajda）发现纳 - 德内语系跟分布在西伯利亚中部的叶尼塞语系（Yeniseian）有着非常紧密的联系。叶尼塞语系的语言曾经有许多部落使用，但现在只有凯特语（Ket）这一个语言还在日常使用中。[43] 这些结果说明，尽管地理距离非常遥远，使用纳 - 德内语系的原住民的祖先是在相对较近的历史时期从亚洲迁徙进入美洲的。

那遗传学又添加了什么新的信息呢？2012年，我们的一项研究发现，使用纳 - 德内语系的奇佩维安（Chipewyan）部落拥有一种其他美洲原住民部落没有的血统，这为“较晚的从亚洲进入美洲的人群迁徙”理论提供了依据。[44] 我们推算这一部分血统大概只占奇佩维安人

所有血统的10%，尽管数字不大，但它依然是引人注目的重大发现。我们想，是否可以把奇佩维安人的这一独特血统当作一种“示踪染料”，用来追踪纳－德内语系的人（例如奇佩维安人）跟来自古代文明的可以提取古DNA的个体之间的古老联系？

2010年，艾斯克·维勒斯列夫和同事们发表了一个来自格陵兰岛的大约有4 000年历史的全基因组数据。用来生产这些数据的古DNA提取自一个一直被冻在冰里的个体的一撮头发。这个个体属于格陵兰岛的第一个人类文明，萨卡克（Saqqaq）文明。[45] 维勒斯列夫他们的分析发现，这个男性个体所属的部落拥有独特的血统，既不同于南边的第一批美洲人，也不同于在它之后的北极圈的人群，也就是爱斯基摩－阿留申人。2014年，维勒斯列夫的研究小组进一步发表了几个“古爱斯基摩人”（Paleo-Eskimos）的古DNA数据。古爱斯基摩人是考古学家对爱斯基摩－阿留申人到达以前的人群的称呼。[46] 基于这些研究，维勒斯列夫和同事们进一步扩大他们的主张：所有这些个体大体上都有联系，他们可能代表着一次独立的来自亚洲的迁徙事件，这次事件跟之前的或者之后的迁徙事件都没有直接关联。而在大约1 500年前爱斯基摩－阿留申人到达以后，这些古爱斯基摩人就基本上灭绝了，没有留下任何后代。

2012年，我们的一项研究专门检验了这个想法：以那个萨卡克个体为代表的古爱斯基摩人来自一次独立的进入美洲的迁徙事件。很意外，我们并没有发现支持这一想法的统计学证据。相反，我们的结果表明，萨卡克人的血统很有可能跟纳－德内语系的奇佩维安人有着共同的来源，只是比例不一样而已。因为从遗传学数据我们已经知道，许多今天的纳－德内语系的部落从“较晚的从亚洲进入美洲的人群”那里只获得了10%的血统，所以我们大概也就比较容易理解，为什么维勒斯列夫研究小组的聚类分析没有发现萨卡克人跟纳－德内语系人群的关系。我们主张萨卡克人跟纳－德内人的部分血统都来自同一次从亚洲进入美洲的迁徙。

2017年，帕维尔·弗列贡托夫（Pavel Flegontov）、史蒂芬·席费斯（Stephan Schiffels）和我确认古爱斯基摩人的支系并没有灭绝。相反，他们的血统就保存在今天的纳－德内人里。[47] 我们研究了罕见

突变在多个美洲原住民与西伯利亚人群之间的共享模式，这些模式能够反映近古历史中的人群关系。通过这项研究，我们发现了那个古代萨卡克个体与今天的纳－德内人有着近古共同祖先的证据。事实上，认为古爱斯基摩人在爱斯基摩－阿留申人到达以后灭绝的假说大错特错，比我在2012年文章里指出的错误更加离谱。[48] 对当下爱斯基摩－阿留申人的血统的正确看法是：它是古爱斯基摩人和第一批美洲人这两个支系或者与它们相关的支系混血的结果。换句话说，古爱斯基摩人远远没有灭绝，他们的血统以混血的形式不仅存在于当下的纳－德内人，还存在于爱斯基摩－阿留申人身上。

我们2017年的研究工作也为解读美洲原住民的古老血统提供了一个全新的统一理论。在这个新的理论里，只需要两个祖先支系就可以解释当前所有美洲原住民的除了Y群体之外的血统。这两个祖先支系是：第一批美洲人和古爱斯基摩人的祖先支系。这个古爱斯基摩人的祖先支系在大约5 000年前为美洲带来了新的小型石器工具和第一批弓箭。[49] 我们通过数学模型为这个理论提供了证据。我们发现除了带有Y群体血统的亚马孙部落，所有的美洲原住民部落的血统都可以被描述成两个与亚洲人有不同联系的祖先支系的融合。这两个祖先支系的不同比例融合便产生了三个不同的源头群体，这三个群体从亚洲迁徙进入美洲，并对应着当下的爱斯基摩－阿留申语系、纳－德内语系和所有其他的语言。

遗传学数据能够帮助我们了解美洲原住民的历史，证明这一点的第二个好例子来自楚科奇人（Chukchi）。楚科奇人是偏远的西伯利亚东北部的一个人群，他们所使用的语言跟当今美洲原住民的语言没有关系。我的研究分析发现，楚科奇人大约40%的血统来自第一批美洲人，这是人群从美洲往亚洲回流的结果。[50] 第一批美洲人的后代扩张离开美洲，重新进入亚洲并且对当地的人群结构造成了重大的影响，这一想法对有些人来说非常可疑。他们习惯性地认为，从亚洲到美洲的人群迁徙是一条单行道。对于楚科奇人与美洲原住民在遗传上的亲近关系，一个诱人的解释是：这说明楚科奇人是第一批美洲人在亚洲的亲缘关系最近的近亲。这种惯性思维在超过一年的时间里也妨碍了我理解手头上的多个美洲原住民部落的数据。但是遗传学数据阐

明，这种亲近关系是人群回流的结果，因为在那些血统完全来自第一批美洲人的美洲原住民部落中，楚科奇人跟其中的一些部落关系更近。这种模式的解释只可能是，第一批美洲人在北美洲分化成了多个亚支系以后，其中的一个亚支系迁徙回了亚洲。

综合所有的数据，我们现在的解释是：当爱斯基摩－阿留申人的祖先进入北美洲以后，他们跟当地的第一批美洲人的后代发生了频繁的混血。在这些混血产生的后代中，有接近一半的血统来自第一批美洲人，他们非常成功地适应了当地的环境，并把这种成功的生活方式重新带回了亚洲。他们的血统不仅保留在了楚科奇人里，还影响了西伯利亚一些使用爱斯基摩－阿留申语系的人群。对第一批美洲人血统回流到亚洲的发现很难通过考古学研究来证明，这恰好展示了遗传学独一无二的优势和所能带来的惊喜。

遗传学研究能够带来重大历史发现的第三个例子，是关于农业从墨西哥北部到达美国西南部的故事。当下，这片广阔的地理区域就是犹他－阿兹特克语系（Uto-Aztecan）的分布地。语言学家传统上认为这种地理分布是从北到南人群迁徙的结果，因为这个语系里的多个语言以及这些语言里共同使用的一些植物的名字都带有当下北方语种的典型特征。但是，也有人主张这个语系是从墨西哥起源，然后跟随着玉米种植的农业文化往北辐射。有一种看法认为，语言和人群都倾向于跟着农业的传播而迁移。考古学家彼得·贝尔伍德是这种看法最坚定的倡导者。[51] 研究该区域在玉米种植文化到来前后的古DNA，然后跟当下人群的DNA做比较，可以在一定程度上帮助我们检验不同的理论。我们已经开始在古DNA中找到一些线索了。对古老的玉米样本进行分析发现，这种农作物最早是在4 000多年前通过一条高地路线（在内陆翻越高山）进入了美国西南部，然后在大约2 000年前，这种“高地植株”被来自海岸低地的植株所取代。[52] 这个不可思议的例子说明，植物也有它们自己的种群迁徙和反复杂交的历史。这种迁徙和杂交的历史在驯化的农作物身上只会更加的戏剧化，因为人们对这些农作物进行了人为的选择。我们在人类和农作物的古DNA方面都已经取得了长足的进展，开展下一步研究去检验“新的人群是否随着新的农作物迁徙”只是一个时间问题。

当然，理想的状况是我们能够更加系统地开展这一类研究。现代遗传学和古DNA的研究已经帮助我们发现了不同的美洲原住民文化是如何通过历史上的人群迁徙联系到一起的，也帮助我们发现了语言和技术的传播是如何对应到历史上人群的迁徙的。欧洲殖民者毁灭了许多的美洲原住民和他们的文化，许多的历史故事也随之烟消云散，而遗传学提供了重新发现这些消失的历史故事的机会。这些发现，不仅有可能促进族群间的相互理解，更有可能修复彼此间的关系。

08

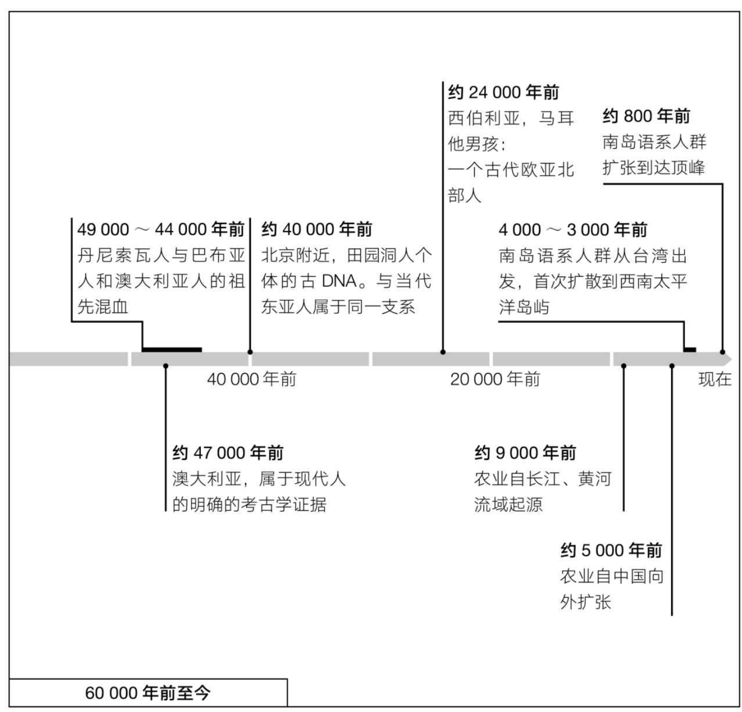
东亚人的基因组起源

第二部分

东亚和太平洋岛屿



约 170 万年前
东亚首批人类出现的最晚日期
70 万～5 万年前
“霍比特人”坚守在印度尼西亚弗洛里斯岛上
200 万年前
100 万年前
细节见下



约 24 000 年前
西伯利亚，马耳他男孩：一个古代欧亚北部人
约 800 年前
南岛语系人群扩张到达顶峰
49 000～44 000 年前
丹尼索瓦人与巴布亚人和澳大利亚人的祖先混血
约 40 000 年前
北京附近，田园洞人个体的古 DNA。与当代东亚人属于同一支系
4 000～3 000 年前
南岛语系人群从台湾出发，首次扩散到西南太平洋岛屿
40 000 年前
20 000 年前
现在
约 47 000 年前
澳大利亚，属于现代人的明确的考古学证据
约 9 000 年前
农业自长江、黄河流域起源
约 5 000 年前
农业自中国向外扩张
60 000 年前至今

“南方路线”假说的失败

东亚这么一片涵盖了中国、日本、东南亚等各个地方的巨大地理区域，是人类演化的重要舞台之一。它拥有这个世界上超过1/3的人口和差不多同样比例的语言种类。它是至少19 000年前陶器诞生的地方。[1] 它也是至少15 000年前人类迁徙进入美洲的起点。它更是大约9 000年前一个独立的农业发源地。

东亚作为人类的家园至少有着170万年的历史，这是中国已知的最古老的直立人遗骸的年龄。[2] 在印度尼西亚发掘出来的最古老的人类化石也有着同样悠久的历史。[3] 古老型人类从那个时候起就一直生活在东亚。他们的骨骼形态跟30万前在非洲化石记录中开始出现的解剖学意义上的现代人有所不同。[4] 例如，有遗传学证据表明，在稍晚于5万年以前，丹尼索瓦人跟今天澳大利亚人和新几内亚人的共同祖先就发生过混血。另外，考古学和骨骼形态学证据都表明，身高只有一米左右的“霍比特人”也在印度尼西亚的弗洛勒斯岛存活至大约5万多年前。[5]

关于古老型人类跟当下东亚人的遗传连续程度一直存在着巨大的争议。一方面，中国和西方的遗传学家基本都同意这样一种理论：今天非洲以外的人都起源自大约5万年前的一次走出非洲事件，这一批人基本取代了之前的欧亚人群。[6] 另一方面，一些中国的人类学家和考古学家发现，在这个时间段前后的东亚人的骨骼形态和使用的石器工具的特点都存在着相似性，暗示着存在遗传连续性的可能。[7] 在我写这本书的时候，相比较于对欧亚西部人群历史的认识，我们对东亚人群历史的认识非常有限。在已发表的古DNA数据中，来自东亚的数据少于5%。这个巨大的数据差异有两个方面的原因。首先是因为研究古DNA的技术是在欧洲发明的，但最主要的还是因为我们几乎无法得到中国和日本的考古样本。这两个国家都有非常严格的关于考古样本出口的政府管制，它们也倾向于让本国的科学家来领导研究。

在欧亚西部，宏大的历史叙事是这样的：在5万年前以后的某个时候，现代人类学会了制作旧石器时代晚期的复杂的石器工具，这些

工具的代表是从预制好的石核上用一种新的打制方法制造出来的细石片。现已知的、最早生产这些石器工具的遗址是在近东，然后，这种石器制造技术迅速地传播到了欧洲和欧亚大陆的北部。鉴于制造这种石器工具的人群在西方的成功，我们自然而然地会认为这种技术也会扩张进入东亚。但事实上，这并没有发生。

在东方，考古学发现的模式跟西方的并不相同。考古学证据确实表明，在大约4万年前，现代人迁徙进入中国和印度东部的广阔土地后，在当地引起了巨大的文化行为变化，包括开始出现复杂的骨器、装饰用的贝壳项链和穿孔兽齿，以及世界上已知的最古老的洞穴艺术。[8] 在澳大利亚，关于人类居住地的考古学发现证实了现代人到达这里的时间至少在47 000年以前[9]，而这也是现有证据表明的、最早的现代人到达欧洲的时间[10]。所以，非常清楚，现代人几乎是同时到达了东亚、澳大利亚和欧洲。但是，很令人疑惑的事情是，在东亚的中部和南部，以及在澳大利亚，首批现代人都没有使用典型的旧石器时代晚期的石器。相反，他们使用了其他的技术，而且某些技术跟几万年前在非洲的现代人所使用的很相似。[11]

基于这些发现，考古学家玛尔塔·米拉松·拉尔（Marta Mirazon Lahr）和罗伯特·弗利（Robert Foley）主张，到达澳大利亚的首批现代人来自一股更早走出非洲和近东的人口迁徙，这次迁徙早在欧亚大陆西部的旧石器时代晚期石器技术出现之前就开始了。根据这个“南方路线”假说，在远远早于50 000年前的某个时候，有一股现代人离开了非洲，顺着印度洋沿岸往东迁徙，他们留下的后代包括今天澳大利亚、新几内亚、菲律宾、马来西亚和安达曼群岛的原住民。[12] 人类学家卡捷琳娜·哈瓦蒂（Katerina Harvati）和她的同事也报告了澳大利亚原住民跟非洲人在骨骼形态学上的相似之处，并且主张这些相似点就是“南方路线”假说的证据之一。[13]

“南方路线”假说绝不仅仅是主张在远早于5万年前非洲以外就存在着现代人，这其实是一个当下所有严肃学者都会接受的事实。[14] 相关的证据包括在今天以色列的斯虎尔和卡夫扎地区挖掘出来的、有着大约13万到10万年历史的现代人的遗骸。[15] 在阿拉伯联合酋长国的杰贝尔·法亚（Jebel Faya）考古遗址发现的、大约有13万年历史的石

器工具跟北非同时期的石器工具非常相似，暗示着现代人很早就跨过红海进入了阿拉伯半岛。[16] 也有初步的遗传学证据表明，早期的非洲以外的现代人可能在尼安德特人群里留下了一小部分血统。尼安德特人的基因组有几个百分比的部分来自一个现代人支系，而这个支系与当下现代人支系的隔离时间超过了几十万年。这些数据符合这样一种情况：一个跟斯虎尔和卡夫扎遗骸相关的现代人支系与尼安德特人的祖先发生了混血。[17] 虽然许多科学家，包括我在内，对这个遗传学证据还持怀疑态度，但重点是，几乎所有的学者都同意，在大约5万年前的、衍生出所有当今非洲以外人群的大迁徙以前，还存在着更早的、现代人进入亚洲的迁徙。“南方路线”假说引发了一个悬而未决而又非常重要的问题，并不在于这些迁徙是否存在，而在于这些迁徙是否跟当今的人群有着直接的血缘关系。

2011年，艾斯克·维勒斯列夫领导的一个研究似乎发现了证据，证明这些早期迁徙留下了持久性的影响。[18] 他和他的同事使用的四群体检验表明，与澳大利亚原住民相比，东亚人与欧洲人共享着更多的遗传突变，这跟早期“南方路线”迁徙来的人群与澳大利亚原住民发生混血的情况相吻合。使用一个包含“南方路线”的历史模型对基因组数据进行拟合分析，他们发现，在历史上，对澳大利亚原住民有遗传贡献的那个现代人支系，与欧洲人祖先的分离时间是东亚人祖先与欧洲人祖先分离时间的两倍。前者是75 000年到62 000年前，后者是38 000年到25 000年前。

但是，这个分析有一个问题，它没有考虑到澳大利亚原住民有3%～6%的血统是来自古老型人类丹尼索瓦人的这个事实。[19] 因为丹尼索瓦人跟现代人的分化程度非常大，他们与澳大利亚原住民的混血会导致我们之前描述的现象：跟澳大利亚原住民相比，中国人跟欧洲人共享着更多的遗传突变。事实上，这个现象正好被混血这个事实所解释。我的实验室分析表明，在考虑了丹尼索瓦人的混血这个事实后，跟澳大利亚原住民相比，中国人跟欧洲人并没有共享更多的遗传突变。也就是说，中国人和澳大利亚原住民几乎所有的血统都来自一个共同的祖先群体，这个群体在历史上的更早些时候跟当今欧洲人的祖先分离了。[20] 这揭示了在非洲以外人群的历史里，在异常短暂的时

间内发生了一系列主要的人群分离事件——从欧亚西部人群和东部人群两个支系的分离，到澳大利亚原住民祖先和许多欧亚东部人群共同祖先的分离（见图22）。这些群体分离发生的时间都在尼安德特人与非洲以外人群共同祖先的混血之后、在丹尼索瓦人与澳大利亚原住民祖先的混血之前。前者发生于54 000年到49 000年以前。至于后者，根据遗传学数据推算，该时间比尼安德特人与现代人的混血时间晚12%，也就是49 000年到44 000年以前。[21]

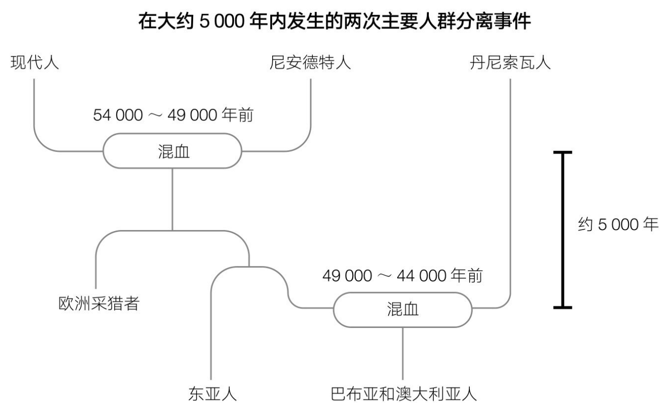


图22　在大约**5 000**年内发生的两次主要人群分离事件

尼安德特人和丹尼索瓦人分别与现代人有过一次混血事件，在这之间大约5 000年的一个历史阶段内，发生了两次主要的人群分离事件。

在尼安德特人和丹尼索瓦人分别与现代人发生混血的两次事件之间的、相对较短的历史阶段内，相继发生了主要的支系分离事件，这说明现代人迁徙进入欧亚大陆的时候，他们的技术或者生活方式允许他们迅速适应新的环境，开始人口扩张并取代早先存在的人群。这次扩张是如此迅速，以至于我们很难想象在这片土地上生存了近200万年的古老型人类进行过有效的抵抗。但是我们知道，在这群现代人开始扩张的时候，古老型人类确实还存在着，因为我们有丹尼索瓦人与现代人混血的遗传学证据。至于“南方路线”假说里所描述的扩张到东亚的早期现代人，就算他们确实到达了东亚，他们也非常有可能被后来迁徙到达的现代人所取代。早期现代人对今天人群的遗传贡献最多不会超过少数的几个百分点。[22] 在东亚，正如在欧亚大陆西部，现代

人走出非洲和近东的迁徙和扩张就像是在擦黑板，创造出空白的空间给新来的人群。欧亚大陆之前的人群全部瓦解，新的人群迅速取而代之，占领了这一片土地。现在并没有这些早期人群在当今人群里留下显著血统的遗传学证据。[23]

如果东亚和澳大利亚的现代人血统基本上都来自同一个支系，而且这个支系还衍生出了欧亚西部人，那么，我们如何解释东南亚和澳大利亚人没有使用旧石器时代晚期的技术这个事实呢？要知道，这个技术的传播跟现代人在近东和欧洲的迁徙紧密关联。

在考古学记录中，首次出现带有旧石器时代晚期标志性技术特点的长石片工具是在50 000年到46 000年前之间。[24] 但从遗传学角度来看，欧亚西部人和东亚人这两个支系的分离可能发生在更久远以前。正如我已经讨论过的，我们几乎可以肯定，这次分离发生在54 000年到49 000年前尼安德特人与现代人混血事件之后的几千年时间里。所以，欧亚西部人和东亚人祖先之间的这次人群分离事件很有可能发生在旧石器时代晚期技术出现以前，而这个技术后来的地理分布模式正好反映了那个发明了这个技术的群体的扩张模式。

关于“在欧亚西部人和东亚人分离之后，旧石器时代晚期技术才出现”这个理论，还有另外的支持性证据。有一群古代欧亚北部人，他们的存在最早由东西伯利亚的马耳他考古遗址挖掘出来的、一具有大约24 000年历史的男孩遗骸所证实。[25] 他们在遗传上跟欧亚西部人来自同一个支系，但是他们的地理分布却是更接近于东亚。遗传学家一直对这两个似乎相互矛盾的事实感到很困惑。如果我们从旧石器时代晚期技术的地理分布这个角度考虑，这两个矛盾的事情也许可以得到理解。使用旧石器时代晚期的石器工具的，不仅仅有欧亚西部人，还有欧亚北部人和东北亚人。如果发明和充分使用旧石器时代晚期石器技术的人群所生活的时代，恰好在古代欧亚北部人和欧亚西部人这两个支系分离之前，而且在东亚人的支系分离出去之后，那么石器技术和遗传上血统的地理分布都可以得到合理的解释。

不管为什么旧石器时代晚期的石器技术没有传播到东亚南部，从后来历史的走向，以及这些人群成功地取代之前的丹尼索瓦人等定居人群这些事情上，我们就可以清楚地判断出：石器技术本身并不是5

万年前以后现代人成功扩张进入欧亚大陆的必要条件。是那些比石器技术更意义深远的东西，也就是创造力和适应力，使得现代人迅速扩张并在包括东亚在内的各个地方都取得了最终的胜利。而石器技术，只是现代人独特能力的一种表现而已。

现代东亚人的早期历史

关于当今东亚人群的第一个大规模基因组调查结果是在2009年发表的，这个调查涵盖了来自大约75个群体的近2 000人。[26] 其中的一个调查结果得到了研究人员们的特别关注：东南亚的人类遗传多态性比东北亚的要更高一些。他们提出的解释是：有单一的一股现代人首先迁徙到了东南亚，然后再向北进入中国以及其他地方。这种模型遵从了一个更普遍的、能解释全球人群多态性模式的理论：有单一的一股现代人迁徙走出了非洲，然后往各个方向扩张，每衍生出一个新的群体，便丢失一部分遗传多态性。[27] 现在我们知道，这个关于东亚人群历史的理论模型很有可能并不准确。欧洲的历史上发生了多次群体替代和混血事件。从古DNA研究中，我们也知道了当今欧亚大陆西部的遗传多态性模式并不是首批现代人迁徙进入该地区的准确反映。[28] 类似的，对于东亚，这个由南往北迁徙并沿途丢掉遗传多态性的理论模型是非常错误的。

2015年，王传超与我们合作分析一份珍贵的数据：来自大约40个中国人群的、大约400个现代个体的全基因组数据。在DNA研究中，来自中国的样本非常稀少。王传超和他的同事们在中国完成遗传学实验，然后与我们合作分析电子化的数据。在接下来的一年半的时间里，我们把这些数据跟已经发表的其他东亚国家人群的数据和我们自己实验室生产的来自俄罗斯远东的古DNA数据进行综合分析。这项研究帮助我们更深刻地认识东亚人群的历史，以及找到当下不同东亚人群的起源。[29]

通过主成分分析，我们发现当下的绝大多数东亚人的血统可以用3个群组来描述。

第一个群组的核心人群来自黑龙江流域，也就是当今中国东北部

与俄罗斯的国界线区域。这个群组包含了我们以及其他实验室从黑龙江流域获得的古DNA。所以，这个区域的居民在过去超过8 000年的时间里，都保持着遗传上的相似性。[30]

第二个群组的主要人群来自青藏高原，也就是喜马拉雅山以北的大片区域。这片区域的大多数地方的海拔都比欧洲的最高峰阿尔卑斯山还要高。

第三个群组的主要人群来自东南亚，而且最具代表性的人群是中国大陆沿岸岛屿，例如海南和台湾的原住民。

我们使用了四群体检验来评估不同的现代人群之间的关系。除了以上3个群组的代表性人群，我们还纳入了美洲原住民、安达曼群岛原住民和新几内亚人。后面这3个人群的祖先至少从末次冰期开始就跟东亚人的祖先基本隔离了，所以这些人群所携带的东亚人相关的遗传信息实际上就像是来自那个历史时期的古DNA。

我们的分析结果支持这样的一个人群历史模型：当今绝大多数东亚人的现代人血统基本上来自两个很久之前便分离开的两个支系的混血，只是不同人群的融合比例不同而已。这两个支系的成员往各个方向扩张，它们相互之间，以及它们与其他遇见的人群间的混血，铸造了当今东亚的人群结构。

长江和黄河流域的“幽灵群体”

中国是世界上为数不多的独立的农业起源地之一。考古证据表明，从大约9 000年起，农民们便开始在中国北部黄河流域的风沙沉积物里种植谷子以及其他作物了。大约在同一时期，在南边的长江流域，另一群农民也开始种植包括水稻在内的农作物。[31] 长江流域的农业文明沿着两条路线往外扩张：一条大陆路线，在大约5 000年前到达了越南和泰国；一条海洋路线，在差不多同样的时间到达了台湾。在印度和中亚，中国农业文明和近东起源的农业文明发生了第一次碰撞。当今的语言分布也暗示了历史上可能的人群迁徙。当今东亚大陆上的语言至少可以分成11个语系：汉藏语系、傣 - 卡岱语系（Tai-

Kadai，也称侗傣语系）、南岛语系、南亚语系、苗瑶语系（Hmong-Mien）、日本语系（Japonic）、印欧语系、蒙古语系（Mongolic）、突厥语系（Turkic）、通古斯语系（Tungusic，也称满－通古斯语系），以及朝鲜语系（Koreanic，也称韩国语系或者高丽语系）。彼得·贝尔伍德主张这里边的前6个语系是东亚农业文明往外扩张、传播他们的语言的结果。[32]

通过遗传学研究我们又发现了什么呢？当下我们从遗传学角度学到的关于东亚久远人群历史的知识非常有限，远远比欧亚大陆西部甚至美洲的要少。尽管如此，王传超还是从我们现有的少数古DNA数据和当下人群的遗传多态性数据里得到了新的认识。

我们发现在东南亚和中国台湾，许多人群的全部或者绝大多数祖源都来自一个同质化的祖先群体。因为这些人群的地理分布恰好跟长江流域水稻种植文化往外扩张的区域重合，我们不禁提出一个假说，认为这些人群就是历史上开创了水稻种植文化的人的后代。我们还没有来自长江流域首批农民的古DNA，但我的猜测是，他们应该跟这个构建的“长江流域幽灵群体”相吻合。我们说的这个“幽灵群体”便是为当下东南亚人群贡献了绝大多数血统的祖先群体。

汉族人是世界上人口最多的群体，拥有超过12亿人口。但是我们发现，他们并不是“长江流域幽灵群体”的直接后代。相反，汉族人有很大一部分血统来自另外一支、很久远以前就分化出去的东亚支系。北方汉族人有更多的血统来自该支系。这个发现也跟2009年以来的另外一个发现相吻合，即汉族人内部有一个微小的从北到南的梯度性差异。[33] 如果历史上汉族人的祖先从北往南扩张，并沿途与当地人发生混血，那么我们发现的这些模式就可以得到解释。[34]

当王传超建立起关于东亚久远人群的历史模型时，他发现汉族人和藏族人都有很大一部分血统来自同一个祖先群体。这个群体独立的、纯种的血统已经不复存在，而且这个群体对许多东南亚人群并没有遗传贡献。基于考古学、语言学和遗传学的综合证据，我们把这个祖先群体叫作“黄河流域幽灵群体”。我们的假说认为，这个群体在黄河流域开始了农业文明并传播了汉藏语系的语言。来自黄河流域首批农民的古DNA将会检验我们这个假说的对错。东亚的人群历史有着一

层又一层的人群迁徙和混血事件，现代人群的遗传多态性模式就是这些复杂历史事件综合的结果。所以，单独研究现代人群的遗传多态性模式无法帮助我们还原复杂的历史，只有古DNA可以帮助我们揭开历史一层又一层的面纱。

东亚周边的重大混血事件

一旦中国平原上的核心农业群体，也就是长江与黄河流域的“幽灵群体”形成，他们便开始往各个方向扩张，跟此前几千年里先到达的当地群体发生混血（见图23）。

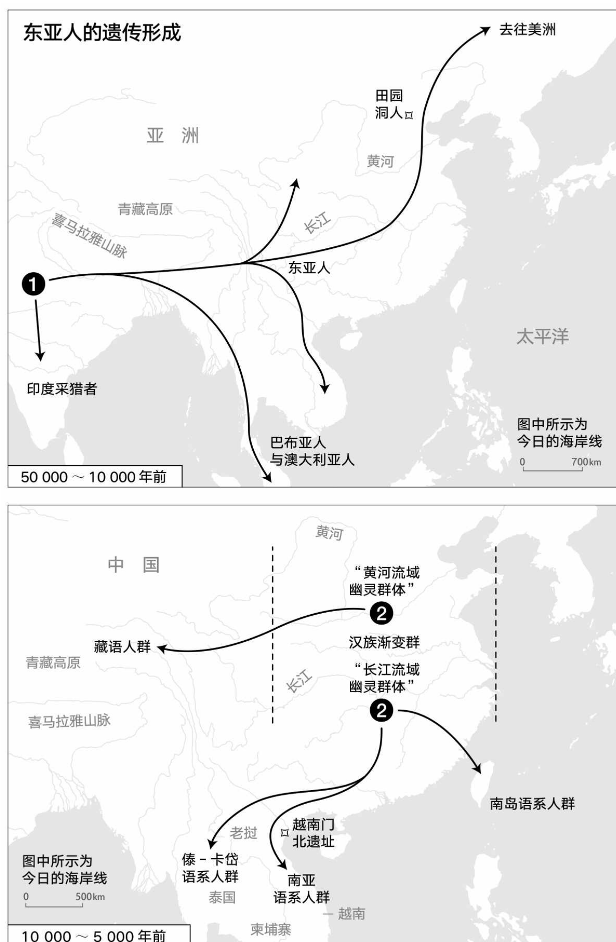


图23　东亚人的遗传形成

在5万年到1万年前之间，采猎者群体开始分化，往北扩张进入美洲，往南扩张进入澳大利亚。在9　000年前，来自这次大扩张的两个非常不同的群体，分别独立发展了农业文明。他们一个集中分布在黄河流域，一个集中分布在长江流域。这两个人群在5　000年前也开始往各个方向扩张。在中国，这两个群体的碰撞和混血创造了我们在当下汉族人群里观察到的北方和南方血统的梯度性差异。

青藏高原上的人群便是这种扩张的例子之一。他们大约2/3的血统来自“黄河流域幽灵群体”。很有可能就是他们首次把农业带到了该地区。他们另外1/3的血统来自另外一支久远的东亚支系，很有可能就对应着青藏高原上的原住民采猎者。[35]

另外一个混血的例子是日本人。在上万年的历史时间里，采猎者都占据着日本群岛。但是在大约2 300年前，日本群岛开始出现了东亚大陆衍生出来的农业文化，这种文化跟同时代朝鲜半岛上的文化有着非常明显的相似性。据遗传学数据确认，农业文化到达日本群岛是人群迁徙的结果。斋藤成也（Naruya Saitou）及其同事建立了一个人群历史模型，把当下的日本人群模拟成两个古老的、分化程度很高的东亚群体的融合体。其中一个古老群体跟当下的朝鲜半岛上的人紧密关联，而另外一个古老群体跟今天的阿伊努（Ainu）人紧密关联。阿伊努人现在仅分布在日本最北边的岛屿上，他们的DNA与农业文明到来以前的采猎者的DNA非常相似。[36] 通过斋藤成也的人群历史模型，可以推断出当下日本人的血统有大约80%来自农民祖先群体，而剩下20%来自采猎者祖先群体。

根据现在日本人基因组里的来自农民祖先群体的DNA片段的大小，我们和斋藤成也推断，农民祖先群体和采猎者祖先群体发生混血的平均时间是在大约1 600年前。[37] 该时间远远晚于农民群体首次到达日本的时间，意味着在农民群体到达后，两个群体之间的隔离持续了几百年。该时间也对应着日本的古坟时代，正是在这个时代，许多日本岛屿第一次被纳入统一的中央政权之下，也许就是从那个时候开始，不同人群开始了普遍的混血，并最终形成了我们今天所观察到的相对同质化的日本人群。

古DNA也揭示了东南亚大陆上久远的人类历史。2017年，我的实验室从来自越南门北（Man Bac）遗址的古人类遗骸中提取了DNA。在这个有着近4 000年历史的遗址中，具有不同形态学特点的遗骸紧挨着埋葬在一起，有些遗骸的特点与长江流域的古代农民群体以及当下的东亚人很相似，有些遗骸则更接近于该地此前历史时期里的采猎者。[38] 我实验室的研究人员马克·利普森（Mark Lipson）发现，我们收集到的所有古越南人样本都是一支很久远以前就分离出去的东亚支系与“长江流域幽灵群体”之间混血的结果，而且门北遗址里的部分农民明显拥有更多的来自“长江流域幽灵群体”的血统。另外，这两种血统的相对比例在门北农民群体里，与在当下一些偏远地区的南亚语系群体里非常类似。这些发现都支持这样一个理论：当今南亚语系的分

布，是来自中国南部的种植水稻的农民祖先群体往外扩张传播的结果，这些祖先群体在扩张的过程之中还与当地的采猎者群体发生了混血。[39] 一直到今天，柬埔寨和越南的许多南亚语系群体都还携带有少量但非常明显的采猎者血统。

带动南亚语系传播的人群扩张所留下来的遗传痕迹，不仅仅存在于当今使用南亚语系的地方。在另外一项研究中，利普森发现这种遗传痕迹也存在于印度尼西亚的西部地区。该地区的语言主要属于南岛语系，但当地人的血统有一部分跟大陆上的南亚语系人的来源一样。[40] 利普森的这一发现意味着，首先进入印度尼西亚西部地区的，很有可能是南亚语系人，然后才是遗传组成非常不一样的南岛语系人。这也可以解释之前语言学家亚历山大·阿迪拉（Alexander Adelaar）和罗杰·博朗斯（Roger Blench）所发现的一个现象，也就是在婆罗洲岛的南岛语系语言里存在着从南亚语系里借过来的词汇。[41] 另外一种解释利普森的发现的可能理论是，使用南岛语系的农民祖先群体在迁徙的过程中绕道经过亚洲大陆，在那里与使用南亚语系的当地人群发生混血，然后再进一步迁徙到达印度尼西亚西部。

农民祖先群体从东亚的核心地区往边缘地带扩张，其中最让人印象深刻的例子是南岛语系人的扩张。今天，南岛语系分布在包括几百个偏远太平洋岛屿的一大片地理区域。综合考古学、语言学和遗传学的证据，我们当下的认识是，大约在5 000年前，东亚大陆的农业文明扩张到达了台湾岛，这里有着当今南岛语系里最古老的语言。然后在大约4 000年前，这些农民祖先群体往南迁徙到达菲律宾群岛，并进一步往南迁徙到达新几内亚主岛，还有它东边的多个小岛。[42] 当这个群体从台湾开始往外迁徙时，他们很有可能发明了支腿独木舟，就是带有外伸木支架的独木舟，该支架增加了小船在汹涌水流中的稳定性，使得海洋航行成为可能。大约在3 300年前，制作拉皮塔（Lapita）样式陶器的人群开始在新几内亚以东的岛屿上出现了，他们很快就往太平洋深处的其他岛屿扩张，迅速到达了新几内亚3 000公里以外的瓦努阿图群岛。在接下来的短短几百年时间里，他们的扩张就覆盖了波利尼西亚群岛的西部岛屿，包括汤加和萨摩亚群岛。但接下来，扩张就进入了一个漫长的暂停期。该时期一直持续到了1

200年前，人群才重新往外扩张。到了800年前的时候，他们就已经占据了太平洋上最后的几个可供人居住的岛屿，包括新西兰、夏威夷，还有复活节岛。南岛语系人群往西的扩张同样让人印象深刻。在至少1 300年前，他们就到达了非洲沿岸的马达加斯加岛。要知道，该岛距离菲律宾可有9 000公里远。这也解释了为什么现在几乎所有的印度尼西亚人和马达加斯加岛人都使用南岛语系的语言。[43]

马克·利普森发现了一种可以标记南岛语系人群扩张的遗传示踪染料，或者说，一种在当下南岛语系人群中基本上都可以找到的血统。利普森发现，几乎所有今天的南岛语系人群都有一部分血统来自同一个祖先群体，该祖先群体跟当今台湾原住民的关系比跟任何其他东亚大陆群体的关系都更近。这个发现也支持南岛语系人群是从台湾开始往外扩张的理论。[44]

虽然遗传学、语言学和考古学的证据都强烈支持这个南岛语系人群扩张的理论，但对于该理论的一个主张，不少遗传学家都表示怀疑和反对。该主张认为，在拉皮塔文化传播过程中，到达偏远西南太平洋岛屿的首批人群就是来自台湾的农民的后代，且没有与任何其他人群发生过混血。[45] 就拿巴布亚新几内亚来说，从4万年前开始一直都有人类居住，新的迁徙人群经过巴布亚新几内亚的时候，居然没有跟当地的居民发生混血，这有可能吗？这种情况显得很不可能，尤其是考虑到当今所有巴布亚新几内亚以东的太平洋岛人都带有至少25%甚至多至90%的巴布亚原住民相关血统。[46] 而且，主流假说也认为，考古学上的拉皮塔文化形成的历史时期，正好是来自中国农业中心（途经台湾地区）的人群与新几内亚人群之间有着频繁交流的时候，那么首批到达西南太平洋岛屿的人群怎么可能没有经过混血呢？

2016年，古DNA再一次发力了，它证明此前遗传学领域的主流学说是错误的。一直以来，从如太平洋南部岛屿的热带环境中，获得古DNA都很困难，因为这种环境不利于DNA的保存。但这种情况在近些年来有了明显的改善，因为有了我早前提到过的一个新技术的发现。罗恩·平哈西及其同事发现头颅的骨质致密的颞骨岩部，也就是包含内耳结构的部分，有时候含有的古DNA量是其他部分的近百倍。[47] 一开始我们在研究太平洋古代遗骸的时候遭遇了很多的困难，但是当我们

尝试使用颞骨岩部的时候，好运就来了。[48]

我们成功地从太平洋岛屿的古代人遗骸中提取到了DNA。这些样本来自瓦努阿图和汤加群岛，属于拉皮塔陶器文化，距离现在大约有3 000年到2 500年的历史。我们发现，这些样本在遗传上跟今天的当地人群有着巨大的差别，他们几乎不携带任何与巴布亚原住民相关的血统。[49] 这说明，在这些样本所属的历史时期之后，肯定又发生了一次从新几内亚区域到遥远太平洋群岛的人口迁徙（见图24）。这次晚些时候的人口迁徙发生的时间最晚是在2 400年前，因为在我们收集的样本中，来自这个时间以及之后的瓦努阿图样本都带有至少90%的、跟巴布亚原住民相关的血统。[50] 这波晚些时候迁徙而来的人群几乎完全取代了之前发展拉皮塔陶器文化的人群，但是却保留了拉皮塔人的南岛语系语言，这是如何发生的至今仍然是一个谜。但这就是遗传学数据告诉我们的事实。这种对人口迁徙的明确的证据，也只有遗传学才能够为我们提供。遗传学为我们提供了这两个高度分化的人群之间存在着相互交流的确切证据，但这些人口迁徙的性质和影响如何，就需要考古学家为我们解答了。

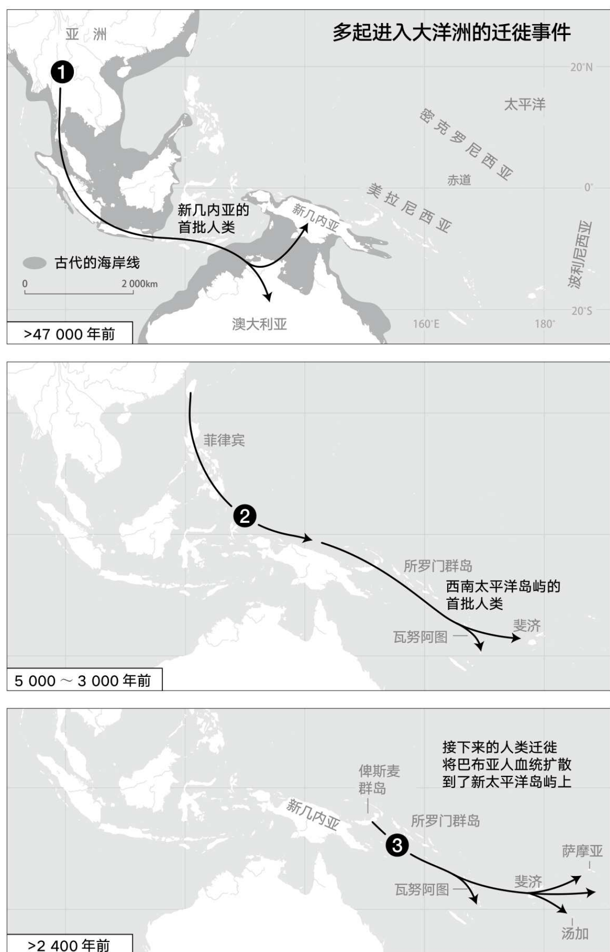


图24　多起进入大洋洲的迁徙事件

古DNA证据表明，在第一批到达西南太平洋岛屿的人群之中，并没有当地现代人群里普遍携带的巴布亚原住民相关血统。这第一批人群在不早于5万年前到达新几内亚岛（见上图）。第二批迁入的人群携带着几乎完整的东亚血统（见中图），接下来的多次迁徙浪潮传播的主要是巴布亚原住民相关血统（见下图）。

来自西南太平洋岛屿的古DNA不断为我们带来意想不到的发现。当我的研究小组和约翰内斯·克劳泽的实验室独立对瓦努阿图人里的巴布亚原住民相关血统进行分析的时候，我们都发现，该血统更接近于当今新几内亚岛附近的俾斯麦群岛上的人群，而不是所罗门群岛上的人群，尽管所罗门群岛正处在去往瓦努阿图群岛的海洋航线上。[51] 我

们也发现，在更遥远的波利尼西亚群岛上的人群所携带的巴布亚原住民相关血统，跟瓦努阿图人所携带的并不是来自同一个祖先群体。这也就是说，历史上进入太平洋深处岛屿的人口迁徙不是一次，不是两次，而是至少三次。第一次人口迁徙带来了东亚人血统和拉皮塔陶器文化，之后的迁徙带来了至少两种不同的巴布亚原住民相关血统。所以，人类进入太平洋岛屿的迁徙并不是一个简单的故事，而是一段非常复杂的历史。

我们真的有可能重建这些人口迁徙事件的细节吗？答案是肯定的，我们完全有理由相信这是有可能的。我们之所以能够对当今太平洋岛屿上人群的历史认识得越来越清楚，是因为存在着两个有利条件。一个有利条件是，我们可以从该区域获得古DNA。另外一个有利条件是，因为岛屿相对闭塞，岛屿上的人群历史一般比大陆上的要简单得多，使得重建岛屿上的历史事件也相对容易。对于人类如何迁徙进入这一片广阔地理区域的历史，通过对现代和古代人群的全基因组分析，我们很快就会得到更加准确的认识。

但是，我们现在对东亚大陆人群历史的认识还非常模糊、非常有限。在农业文明建立之后的几千年时间里，在不同的历史时期——石器时代、铜石并用时代、青铜时代和铁器时代，不同的人群兴起又衰落，形成了复杂的人群结构。在过去2 000年的时间里，汉族人非同寻常的迁徙扩张以及伴随着的大规模混血事件，给本来就已经复杂的人群结构又增加了一层面纱。这也意味着，对于每一个仅仅利用现代人群的遗传学数据去重建久远的东亚人类历史的尝试，我们都应该非常谨慎地对待它们的结论。

当我在写这一章的时候，古DNA革命正像海啸一般席卷全球各地，它很快就会到达东亚。中国现在已经成立了好几个世界水平的古DNA实验室，这一强大的技术很快将应用到此前几十年来收集的各种遗骸上。古DNA的研究将为我们揭示东亚大陆历史上不同人群之间的关系，以及他们与当今人群之间的关系。东亚人的祖先群体之间的相互关系是怎样的，末次冰期以后东亚人群的迁徙历史又是怎样的，我们对这些问题的认识，很快就会像我们对欧洲人群历史的认识一样清楚。

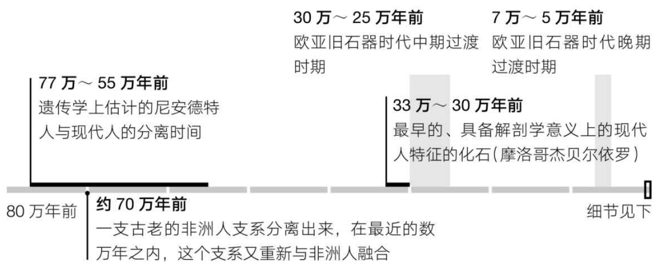
但是现在要预测东亚古DNA研究的结果是很困难的。虽然我们已经对欧洲人群的历史有了相对清楚的了解，但是欧洲并不能成为我们推断东亚历史的模板。在过去1万年的历史里，在多次巨大的经济和技术革新中，欧洲都处于边缘地带。相反，中国正处在这些巨变的中心，例如建立农业文明。这意味着，虽然我们可以非常肯定东亚古DNA研究的发现会刷新我们的认识，但我们并不确定这些发现会是什么。我们唯一能确定的就是，古DNA研究能改变我们对这片世界上人口最密集区域的人类历史的认识。

00

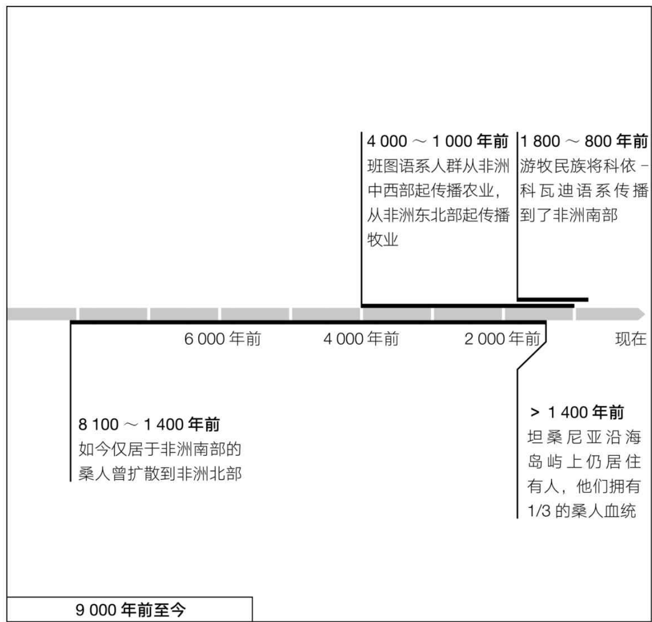
不可或缺的非洲人类史

第二部分

非洲的系列迁徙事件



30 万～ 25 万年前
欧亚旧石器时代中期过渡时期
7 万～ 5 万年前
欧亚旧石器时代晚期过渡时期
77 万～ 55 万年前
遗传学上估计的尼安德特人与现代人的分离时间
33 万～ 30 万年前
最早的、具备解剖学意义上的现代人特征的化石(摩洛哥杰贝尔依罗)
80 万年前
约 70 万年前
一支古老的非洲人支系分离出来，在最近的数万年之内，这个支系又重新与非洲人融合
细节见下



4 000 ～ 1 000 年前
班图语系人群从非洲中西部起传播农业，从非洲东北部起传播牧业
1 800 ～ 800 年前
游牧民族将科依－科瓦迪语系传播到了非洲南部
6 000 年前
4 000 年前
2 000 年前
现在
8 100 ～ 1 400 年前
如今仅居于非洲南部的桑人曾扩散到非洲北部
> 1 400 年前
坦桑尼亚沿海岛屿上仍居住有人，他们拥有 1/3 的桑人血统
9 000 年前至今

重新审视我们的非洲家园

我们对“非洲是人类起源故事的中心”的认识，反而让我们忽视了它最近5万年的史前史。很不可思议，是不是？非洲5万年前的历史得到了非常细致入微的研究，因为许多学者都认识到发生在非洲石器时代中期到晚期的过渡（Middle to Later Stone Age transition），以及发生在非洲门口、欧亚大陆西部旧石器时代中期到晚期的过渡（Middle to Upper Paleolithic transition），对人类文明的发展有着至关重要的意义。考古学证据表明，这些过渡阶段正是一些现代人类所特有的行为特征出现的时候。但是，学者们对这一阶段之后的非洲历史基本没有什么兴趣。在不同的学术会议上，我都常常听到这样一个说法——“我们离开了非洲”，好像现代人类历史的主角从此就离开了非洲，去了欧亚大陆。一个错误的印象是，在非洲孕育了当今非洲以外人群的共同祖先以后，人类在非洲的演化故事就了结了，留在非洲的人群只是保持着过去的样子，在过去的5万年时间里没有发生任何变化。

相比较对欧亚大陆过去5万年人类历史的丰富认识，我们对同时期非洲人类历史认识的匮乏显得异乎寻常。欧洲是现有研究关注最多的地方，在那里考古学家们已经详尽记录了一系列文化的转变：从尼安德特人到现代人的前奥瑞纳文化，到奥瑞纳文化，到格拉维特文化，再到中石器时代文化（Mesolithic Culture），然后到石器时代的农业文化以及这些农民的后代们所创造的铜石并用时代、青铜时代和铁器时代的文化。当下的古DNA革命，由于它非常不成比例地使用了许多来自欧亚大陆、尤其是欧洲的样本，更是进一步加剧了我们在认识史前史方面非洲与欧亚大陆的差距。

仅有的少数稍微深入点的研究都发现，留在非洲的人群跟迁徙出去的人群一样，也经历了非常复杂的演化。这其实是显而易见的。我们对非洲的人类历史所知不多的主要原因是研究的缺乏。过去几万年的非洲人类历史是我们人类整体历史中不可缺失的一部分。我们常常强调非洲是现代人的起源地，这反而让我们忽视了去研究留在非洲的

人群是如何演化成今天这个样子的。现在，我们可以通过现代和古代DNA的研究来改变这种状况。

造就现代人的一次混血

2012年，萨拉·蒂什科夫（Sarah Tishkoff）和她的同事们研究了现代人与古老型人类的混血给当今非洲人基因组带来的影响。他们当时并没有使用古老型人类的基因组，例如被用来研究欧亚大陆上现代人与古老型人类混血的尼安德特人和丹尼索瓦人的基因组。[1]

蒂什科夫和同事们对几个来自非洲的分化程度很高的人群进行了全基因组测序，然后从这些基因组数据中寻找现代人与古老型人类混血留下的痕迹：与其他基因组相比，带有高密度遗传差异的、很长的DNA区域。这些区域可能来自一个跟现代人祖先高度分化的人群，它们通过混血进入了现代人的基因组。[2] 他们把这种方法应用到当今非洲以外的人群上，所识别的DNA片段跟尼安德特人基因组里的片段几乎完美匹配，说明了这种研究方法的可靠性。蒂什科夫和同事们接着把这种方法应用到了非洲人群上，也发现了一些差异巨大的DNA片段，说明非洲人祖先与古老型人类发生过混血。但是，尼安德特人并没有跟当今非洲人的祖先发生过混血，说明这些DNA片段来自另外一种未知的非洲古老型人类，或者说，一个基因组尚未被发现的“幽灵群体”。

杰弗里·沃尔（Jeffrey Wall）和迈克尔·哈默（Michael Hammer）利用了同样的遗传学信号尝试着研究这种古老型人类与当今非洲人之间的关系。[3] 他们推断这种古老型人类在大约70万年前与当今非洲人的祖先分离，然后在大约35 000年前又重新发生混血，为当今的一些非洲人群贡献了大约2%的血统。但是，这个数字不一定可靠。由于我们现在对人类基因组里突变发生的速率还有争论，而且沃尔和哈默也仅使用了有限的数据，我们需要对这些推断出来的时间和混血比例抱有谨慎的怀疑态度。

现代人与古老型人类在撒哈拉以南的非洲有可能发生过混血，这是一个振奋人心的可能性。而且在非洲西部，最晚到11 000年前还存

在着带有古老型人类特征的人类遗骸，为现代人与古老型人类在非洲一直共存到相对较近历史时期的想法提供了考古学证据。[4] 所以，现代人在非洲扩张的过程中，有着足够多的机会跟古老型人类发生混血，正如在欧亚大陆上发生过的一样。

如果在混血中，非洲古老型人类贡献的血统只有沃尔和哈默所推断的2%，那么很有可能这一部分血统只发挥了很有限的生物学效应，正如尼安德特人和丹尼索瓦人为非洲以外人群所贡献的血统的效应一样。但是，这并没有排除在非洲的历史深处存在着大规模混血事件的可能性。关于这点，尤其是在撒哈拉以南的非洲，最好的证据来自遗传突变的频率。当一个新的遗传突变发生的时候，它只发生在某一个个体的身上，所以从人群的角度来看，这个突变的频率在一开始的时候是非常低的。在接下来的世代里，这个突变的频率会随机地上下波动，取决于每一代中有多少个个体从上一代的父母那里遗传到了这一个突变。绝大多数突变都无法到达较高的频率，因为在某些世代里，携带这些突变的少数个体很有可能没有把这些突变传递给他们的后代，于是这些突变在下一代里就消失了，频率也就降到了0%。

遗传突变是经常发生的，这会不断地往人群里添加新的频率极低的突变。所以我们可以预测，一般人群里频率低的突变会远远多于频率高的。事实上，一般人群里突变的频率与处于这种频率的突变的数目之间服从反比定律：处于10%频率的突变的数目是处于20%的两倍，而处于20%频率的突变的数目是处于40%的两倍。

我的同事尼克·帕特森研究了一组特殊的遗传突变，检验它们是否符合这一预测的反比定律。他使用了来自尼日利亚约鲁巴人群（Yoruba）的许多个体作为研究样本。他使用的遗传突变符合两个条件：不仅要存在于这个大样本里，还要存在于尼安德特人里。[5] 要求突变同时也出现在尼安德特人里是一个非常聪明的想法，因为我们几乎可以肯定，这样发现的突变在现代人与尼安德特人的共同祖先人群里是很高频、很常见的，这也意味着它们在当代人群里也很有可能是很高频的。通过数学公式的演算，这些突变在当代人群里应该是高频的这一个趋势，刚好可以被我们先前描述的反比定律所抵消，使得这些突变在不同的频率上应该都是均匀分布的。

但是，我们在实际数据里观察到的并不是预测的这些模式。当帕特森分析了当今约鲁巴人群的基因组后，他发现符合条件的突变明显集中在非常高频和非常低频的区间，而不是我们预测的均匀分布在不同的频率上。这种U形分布恰恰是在现代人与古老型人类存在混血的情况下才会出现。当两个群体分离之后，来自祖先群体的突变的频率会在每个群体里独立地发生随机波动，当一个突变在一个群体里的频率随机波动到0%或者100%的时候，它在这个群体里也就不再是一个有差异的位点，因为此时所有的个体都不携带突变（频率为0%）或者所有的个体都携带突变（频率为100%）。当我们在做突变频率分布的统计分析的时候，没有差异的位点是不被包括在内的。由于在两个相互隔离的群体里，突变频率的波动是随机的，所以，在一个群体里频率随机波动到0%或者100%的突变，跟另一个群体里也发生这种波动的突变基本上是不会相同的。当两个群体重新发生混血的时候，那些在一个群体里频率增加到100%从而成为“无差异”位点的突变，由于它在另外一个群体里没有发生同样的情况，这个突变在融合的后代群体里依然是一个有差异的位点。当我们在统计融合后代群体里的突变频率分布的时候，它不是原先两个祖先群体里的两个平均分布的简单叠加，而是会产生额外的波峰。第一个波峰是由那些在第一个群体里达到0%和100%频率的突变造成的，这个波峰的位置取决于混血的比例，其开始的位置正是这个群体贡献血统的比例。第二个波峰是由那些在第二个群体里达到0%和100%频率的突变造成的，这个波峰开始的位置是100%减去第二个群体贡献血统的比例。这正是帕特森观察到的突变频率分布模式，而且他进一步揭示，这种模式可以被以下模型所解释：当今的约鲁巴人群是历史上两个分化程度很高的人群以近乎相等的比例混血的结果。

帕特森进一步检验是否这次混血只影响到了约鲁巴人群，而没有影响到非洲以外的人群。换句话说，这次混血是否发生在约鲁巴人群的祖先与非洲以外人群的祖先分离之后。但是实际数据并不支持这个想法。相反，所有的非洲以外人群，甚至还包括其他分化程度很高的非洲支系，例如桑人采猎者，都似乎是来自这同一次的混血。也就是说，虽然帕特森从西非人开始研究，但他发现的这一次现代人与古老型人类的混血并不只是影响到西非人群。相反，它的影响遍及所有的

现今人群，意味着这一次混血很有可能是发生在现代人刚出现不久的时候，按照考古学的人类化石证据，这应该是在不早于30万年前的时候（见图25）。[6]

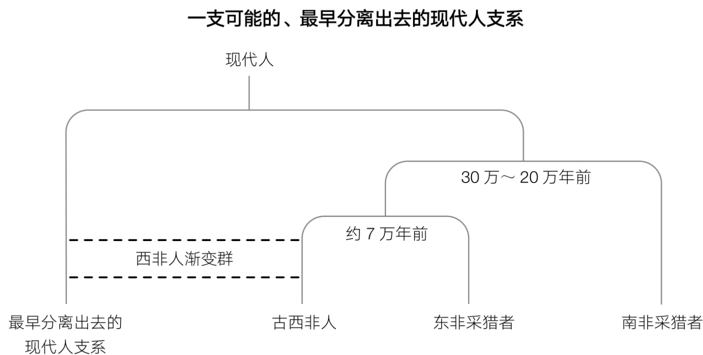


图25　现代人血统里可能存在的一支尚未发现的、在很久远以前就分离出去的支系

当今的现代人群之间的久远历史渊源绝不简单。基因组研究发现的一个模型是，在非洲发生的一次人群分离形成了一支“最早分离出去的现代人支系”，该支系通过后来的混血重新与其他现代人支系融合。西非人中来自这个支系的血统占比最大。这次最古老的人群分离肯定是发生在东非和南非采猎者群体分离以前，也就是30万年到20万年前之间。在5万年前以后，有可能就是与非洲石器时代晚期和欧亚大陆旧石器时代晚期相关的现代人的扩张，重新把所有的非洲人群联系到了一起。

帕特森的发现与李恒和理查德·德宾2011年的一个研究发现（我们在本书的第一部分已经讨论过）有着异曲同工之妙。他们的研究发明了一种新的统计学方法，可以从单独一个个体的基因组里推断出现代人在历史上的人群大小变化。[7] 这种方法比较了一个个体基因组里来自母亲的序列与来自父亲的序列，并推断出每一个位点的母源序列与父源序列的共同祖先序列所处的历史时期。分析发现，基因组里共同祖先处在40万年到15万年前之间的位点数目明显比预计的要少。[8] 由于这种预计的基本假设是现代人的群体大小一直保持恒定，所以，一个可能的解释是，在这个特定的历史阶段，现代人的祖先群体有着非常大的人口，这意味着当今的两个DNA序列在这个特定的历史阶段拥有一个共同祖先的可能性很小（每一个世代都有非常多的个体可能成为一个DNA序列的祖先）。

但是，另外一个可能的解释是，现代人的祖先群体是由多个高度分化的人群组成的，而不是任何个体之间都可以自由结合的单一一个群体，所以当今DNA序列在这个时间段的祖先序列就处在不同的、相互隔离的人群里。这种情况正好符合帕特森所揭示的、现代人与古老型人类之间的混血事件。而推断出来的混血事件的时间也正好是考古学研究发现的古老型人类遗骸与现代人遗骸相互重叠的历史阶段。例如，近年在南非共和国的一个山洞中发现的纳莱迪人（Homo naledi）的骨骼就具有比较接近现代人的身体，但其脑部比现代人的要小得多。纳莱迪人存在的时间据推算是34万到23万年前，正好与现代人的祖先共存了一段时间。[9]

除了蒂什科夫和尼克·帕特森的研究之外，还有第三种证据证明非洲的现代人与古老型人类发生过混血。一种普遍的想法是，非洲南部的桑人采猎者的祖先支系在很早以前就跟其他所有现代人群的祖先支系分离了，在这以后，其他的现代人群才逐渐发展分离出来。[10] 如果这种模型是正确的，那么我们可以预计当今桑人跟非洲南部以外的任何一个人群共享的遗传突变的数目应该是相近的。但是，我实验室的研究人员蓬图斯·斯科格隆发现，桑人跟东非和中非的采猎者所共享的突变，比包括约鲁巴人在内的西非人群所共享的要多。[11] 如果西非人群从古老型人类处获得了更多的血统，那么斯科格隆观察到的现象就可以得到解释。所以，很有可能我们当今所有的现代人群都来自两个分化程度很高的祖先群体的混血，而西非人从其中一个祖先群体处得到了最大比例的血统。

这些结果都表明这次混血发生的时间远远在5万年以前，也就是远远在考古学记录的具有现代人特征的人类行为出现以前。这次混血不是一个次要事件，不是像发生在非洲以外人群里的2%的尼安德特人的混血，也不是像沃尔和哈默在非洲人群里找到的少量“幽灵”古老型人类的血统。因为我们发现的这次混血的比例接近50%:50%，所以我们很难说哪一个祖先群体是古老型人类，哪一个群体是现代人类。也许两个群体都不是古老型人类，或者两个群体都不是现代人类。也许正是这一次混血造就了现代人类，它把两个祖先群体的生物学性状集中到了一个人群里，并通过新的组合方式让这个新人群得到了演化

上的适应性优势。

农业文明的扩张和语言的传播

对于在现代人的祖先群体形成以后的非洲历史，也就是在5万年前非洲以外人群的共同祖先迁徙离开非洲和近东以后的非洲历史，我们应该从何开始研究呢？一般来说，非洲人基因组的多样性比非洲以外人群基因组的要高1/3，所以，我们拥有许多信息可加以利用。非洲的人群多样性是超乎寻常的，不仅仅在群体内部，而且在群体之间都存在着很高的多样性。一些非洲群体之间相互分隔的时间是非洲以外任何两个群体分隔时间的近4倍。这种群体分隔时间的差别正反映在基因组遗传变异的密度上，对某些非洲群体来说，例如来自南非的桑人采猎者和来自西非的约鲁巴人，他们基因组之间遗传差异的数目远远大于非洲以外的任何两个基因组。[12]

但是，从今天的人群去推断非洲久远的历史是极端困难的。虽然大多数古老的遗传变异仍然存在于当今的人群里，但是历史上复杂的混血已经把它们搅成了一团乱麻。发生在过去几千年里的、最近的人群混血是由至少4次人群扩张造成的。这几次人群扩张全都对应着语系的传播，而且基本上是由农业文明的扩张推动的。[13] 这些人群的扩张为非洲过去的历史披上了一层面纱，有些群体迁徙到了离他们起源地几千公里以外的地方，取代了之前在当地广泛分布的人群，或者与他们发生混血。从这个角度讲，非洲人群的历史跟欧洲的并无差别，两者都在过去的几千年里发生了天翻地覆的变化。

对非洲历史有着最大影响的农业文明扩张对应着班图语系的传播（见图26）。[14] 考古学研究已经记录了，在大约4 000年前，一种新的文化如何从非洲的中西部，也就是当今尼日利亚和喀麦隆的边界处开始往外扩张。创造这种文化的人群住在森林和不断扩张的稀树草原的交界处，他们培育了一系列高产的农作物，所以有能力供养高密度的人群。[15] 在大约2 500年前的时候，他们已经迁徙到了远至东非维多利亚湖的地方，并且掌握了制造铁器的技术。[16] 而在大约1 700年前，他们到达了非洲南部。[17] 这次扩张的结果是，在当今的东非、中

非和南非的绝大多数人说的都是班图语系的语言，而且这些语言在当今的喀麦隆表现出了最大的多样性。这种语言的分布模式也说明，原始班图语系是从中非喀麦隆地区起源，然后跟随着4 000年前的那一次文化扩张向其他地方传播的。[18] 班图语系是一个更大的语系，尼日尔 - 科尔多凡语系（Niger-Kordofanian family）的一个分支，该大语系包括了西非的绝大多数语言。[19] 这就很有可能解释，为什么遗传变异的频率在尼日利亚与赞比亚人群之间的相似性大过德国与意大利人群之间的相似性，尽管前两者之间的地理距离远远大于后两者之间的距离。

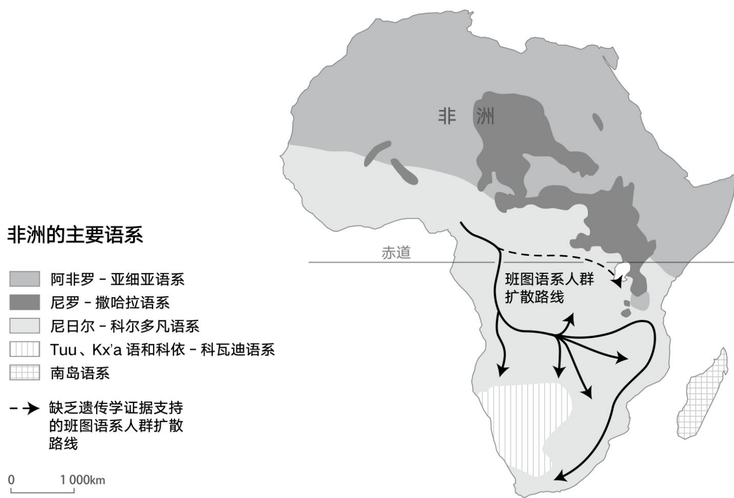


图26 非洲的主要语系

由于班图语系人群在过去4 000年里的扩张，西非人相关的血统在今天的东非和南非都占据着主导地位。

新的极端灵敏的遗传学方法的发展，使得我们能够检测出个体之间在过去几千年里是否拥有共同祖先。这些方法也使得我们终于能够开始去解析班图语系扩张的地理路线了。在遗传差异上，东非班图语系人群更接近于中非雨林以南的马拉维人，而不是喀麦隆人。[20] 这意味着最早的班图语系人群的扩张大体上是先向南迁徙，然后再从非洲南部迁徙进入东部。这个发现不同于早前认为的班图语系从喀麦隆直接往东迁徙的理论。自从有了遗传学数据以后，原先的理论就不再可

信了。

另外一次具有巨大影响的农业文明的扩张与尼罗－撒哈拉语系（Nilo-Saharan languages）的传播有着直接的关系。该语系的当今使用者包括了从马里到坦桑尼亚的许多人群，而且他们大部分是游牧民族。一种通常的看法是，尼罗－撒哈拉语系的传播是由农业和游牧文明在干旱的非洲萨赫勒地区的扩张所推动的。这次文明的扩张有可能跟过去5 000年里撒哈拉沙漠的蔓延有关系。

尼罗－撒哈拉语系的一个重要分支是尼罗语系（Nilotic languages）。该分支语系的主要使用者是尼罗河沿岸和东非的游牧民族，包括马赛人（Maasai）和丁卡人（Dinka）。遗传学数据表明，在历史上，当尼罗语系的游牧民族与农业民族相遇的时候，游牧民族并不总是处于弱势地位。例如，肯尼亚西部的卢奥族（Luo）是一个尼罗语系语言的农业民族，美国前总统巴拉克·奥巴马（Barack Obama）的父亲就来自该民族。但是，我实验室的一位来自该民族的研究人员，乔治·艾尤多（George Ayodo），发现卢奥族的遗传突变的频率更接近于绝大多数班图语系的人群。这意味着在历史上，这个原先属于班图语系的东非人群转而采用了与之邻近的、具有更高社会地位的人群的尼罗－撒哈拉语系语言。[21]

迄今为止，非洲的多种语系中，起源和扩散最不清楚的要数阿非罗－亚细亚语系（Afroasiatic languages，也称亚非语系）了。这也是我们讲到的又一个农业文明大扩张。该语系在今天的埃塞俄比亚地区具有最大的多样性，这种地理分布也为“该语系起源于非洲东北部”的理论提供了支持。[22] 但是，该语系也有一个分支存在于近东，包含了阿拉伯语、希伯来语和古阿卡德语等。基于这一现象，另有一种假说认为，阿非罗－亚细亚语系或者至少它的一些分支是随着近东农业文明的扩张而传播的[23]，这次扩张在大约7 000年前把大麦、小麦和其他近东的农作物带到了非洲东北部[24]。

古DNA研究为我们检验这些不同的理论假说提供了新的洞见。有了古DNA，我们才有可能揭示近东和北非之间的古老的人群流动，也正是这些人群流动传播了语言、文化和农作物。在2016年和2017年，我的实验室发表了两篇文章，报道了包括阿非罗－亚细亚语系以

外的人群在内的许多东非人群，所共同拥有的一个特征：他们都有很显著的一部分血统是跟1万年前近东的农业人群相关的。[25] 除了1万年前的这次混血，我们的研究还发现了第二波与欧亚西部人群相关的混血。这次混血的一个主要来源是伊朗的农业文明，考虑到青铜时代近东农业文明的扩张，这不难理解。第二波混血的证据是，从索马里到埃塞俄比亚的许多使用阿非罗－亚细亚语系库希特语分支（Cushitic sub-family）的人群里，这种来自近东的血统广泛存在。另外，遗传学数据表明，在阿非罗－亚细亚语系传播和分化的历史时期里，在中世纪以前的近东人群里，或者埃及人里，都基本不存在与撒哈拉以南非洲人相关的血统。那么，总的来说，至少存在着两次从北到南的人群迁徙，但不存在从南到北的迁徙。[26]

基因无法决定一个人使用哪一种语言，所以单纯依靠遗传学数据，我们无法为语言的起源和传播提供确切的证据。也就是说，我们无法知道阿非罗－亚细亚语系的起源地是撒哈拉以南非洲、北非、阿拉伯还是近东地区。但是毫无疑问，遗传学数据增加了阿非罗－亚细亚语系或者至少它的某些分支起源于近东地区农业文明的可能性。遗传学的发现也为我们提出了一个问题：那些从北往南迁徙的人群当时使用的是什么语言呢？

最后一个非洲农业文明的大扩张与非洲南部的科依－科瓦迪语系相关。正如南非采猎者使用的两种语言Kx'a和Tuu，科依－科瓦迪语系的特点是对咔嗒音的使用。由于科依－科瓦迪语系的诸多语言共享了一些与放牧相关的词汇，有假说认为该语系是在1 800年前由游牧民族从东非带入南非的，这些外来的民族很有可能从当地的采猎者原住民那里学会了使用咔嗒音。[27]

遗传学数据也支持当今的科依－科瓦迪语系民族有很大一部分血统来自东非人群的假说。2012年，我实验室的约瑟夫·皮克雷尔（Joseph Pickrell）发现，科依－科瓦迪人跟埃塞俄比亚人共享的血统，明显地多于跟使用Kx'a和Tuu语言的人所共享的，这与科依－科瓦迪人是从北边迁入的假说相吻合。[28] 在一些科依－科瓦迪人群中，根据DNA片段的大小，我们可以推断出，那些来自东非人的DNA片段可能来自1 800年到900年前与一个“幽灵”游牧人群混血的结果。考虑

到人群之间的混血需要较长的一段时间，这个遗传学上推断出来的时间正好与历史上游牧民族进入该地区的时间相吻合。[28] 在这些来自东非人的DNA片段里，皮克雷尔进一步识别出了更小的很有可能来自中东人的片段，因为这些片段与中东人基因组的相似度高于任何其他的人群。从这些片段的长度可以推断它们来自大约3 000年前的一次混血。埃塞俄比亚的很多人群都携带有欧亚西部血统和撒哈拉以南血统，混血发生的时间刚好也是在大约3 000年前。[29] 所以，这些发现进一步提供证据，支持了科依－科瓦迪语系来自东非的假说。

现在，古DNA也证实了这个假说。2017年，蓬图斯·斯科格隆研究了两个古DNA样本。其中一个是来自东非坦桑尼亚赤道附近的、有着大约3 100年历史的女婴遗骸，另一个样本来自南非好望角地区的西部，有着大约1 200年历史。与这两个样本一起出土的考古文物和动物骨头表明他们都来自游牧民族。[30] 其中的坦桑尼亚女婴正是来自我和皮克雷尔所预测的“幽灵”游牧民族。该民族大部分的血统来自古老的东非采猎者，而剩余的则与欧亚西部的人群相关。我们几乎可以肯定的是，这个人群在游牧文化从近东和北非传播到撒哈拉以南非洲的过程中发挥了重要的作用。来自另外一个古DNA样本的研究结果也支持这个主张。这个南非的游牧者有1/3的血统来自坦桑尼亚女婴所属的游牧民族，而剩下的则来自与当今桑人采猎者相关的当地人群。在这个有着1 200年历史的南非游牧者身体里，其混血的相对比例与当今的科依－科瓦迪语系民族非常接近，而且许多当今的科依－科瓦迪语系民族依然过着游牧的生活。这些发现都说明，早期的科依－科瓦迪语系语言、游牧文化和东非而来的血统，都是通过人群的迁徙而传播到南非的。

当今非洲人在生物学和文化上的多样性令人赞叹，但它也具有欺骗性。由于过去几千年里农业文明扩张的强烈影响，我们并不能通过当今的人群去解读完整的非洲人类历史。当下研究非洲人类学、考古学和语言学的学者们常常会掉进一个陷阱：过分地关注当今非洲人群的多样性。一个经典的例子就是，当我们这些研究人员在做关于非洲的报告的时候，会经常使用一张放满了各种非洲人头像的幻灯片，好像只要解释了这所有的人类多样性，我们也就彻底理解了非洲久远的

人类历史。但问题是，当今非洲的人群结构主要是过去区区几千年里农业文明扩张的结果。过分关注当前的人群多样性，反而阻碍了我们去真正研究完整的非洲人类历史，正如过分强调非洲是现代人的起源地，反而阻碍了我们去关注非洲的近古历史。我们不能只盯着那一层面纱看，相反，我们应该把它撕下来，去追寻它背后历史的真相。而为了达到这一目的，我们需要古DNA。

重建非洲采猎者的历史

在农业人群深刻改造了非洲的人群结构之前，生活在非洲的是什么人呢？如果只是基于当今人群的遗传学数据，我们几乎无法回答这个问题。在这本书的前言部分，我讲了一个关于卢卡·卡瓦利－斯福扎的故事。他在1960年的时候跟人打了一个赌，他认为仅仅基于现存人群的遗传变异模式，我们就可以重建人类久远的历史。[31] 但是，他输了。古DNA研究迄今已经揭示了许多的人群迁徙和灭绝事件，在大多数情况下，仅仅利用留在当代人群里的遗传学信号，就算使用再复杂的统计学模型，也无法还原古代人群历史的细节。

能够帮助我们走出这种困境的，不出你所料，正是古DNA的全基因组测序技术所带来的突破。我们可以把这些古DNA数据同当下某些人群的数据进行综合分析。具有特殊研究意义的当下人群是那些在遗传学上和文化上相对独立的人群，例如非洲中部的俾格米人、非洲南端的桑人采猎者、坦桑尼亚的哈扎人（Hadza）等。这些人群就像是由班图人组成的海洋里的几个孤岛，他们带有咔嗒音的语言与班图语有着明显的差别，而且他们的遗传组成也显著不同。有些人群拥有着与班图人高度分化的祖先支系。综合分析这些现代人群和古DNA数据，我们才有可能揭示非洲久远的人类历史。

因为炎热的天气加速了降解DNA的化学反应，在非洲的大部分地区都很难找到保存完好的古DNA样本。但是，由于我们对古DNA提取技术的效率的改进，以及我们对遗骸里古DNA含量最多的部位的认识，在2015年，古DNA革命终究还是到达了非洲。

非洲第一组古DNA全基因组数据来自一具有着4 500年历史的遗

骸。[32] 该遗骸挖掘自埃塞俄比亚的一个高地洞穴，与它血缘关系最近的现代人群是埃塞俄比亚的阿里部落（Ari）。当今的埃塞俄比亚有着一套精细的等级制度，还有详尽的规则阻止有着不同传统角色的人群通婚。[33] 阿里部落有三个等级——种植者、铁匠和陶匠。这三个等级的人群在社会生活和血统上都相对独立，而且也跟阿里部落以外的部落保持着相对隔离的状态。[34] 因为阿里人与这个4 500年前的高地个体有着独特的遗传亲和度，我们可以很清楚地推断出，在当今埃塞俄比亚所在的非洲地区，在过去至少4 500年的历史里，一直存在着强烈的障碍性因素阻止了基因的交流和人群的同质化。这是我所知道的、关于长期族内通婚的最好的例子，它的存在比印度族内通婚的历史还要长。据现有记载，印度的族内通婚历史只有区区几千年。[35]

古DNA不断为我们带来惊喜。2017年，我实验室的蓬图斯·斯科格隆分析了16个来自非洲的古人类样本：来自南非共和国的生活于大约2 100年到1 200年前的采猎者和游牧者，来自非洲南部马拉维的生活于大约8 100年到2 500年前的采猎者，还有来自坦桑尼亚和肯尼亚的生活于大约3 100年到400年前的采猎者、游牧者和农民。[36] 虽然与欧亚大陆的一些最古老的现代人类样本相比，这些来自非洲的样本都很年轻，但是它们依然为我们了解农业文明发展以前的非洲人群结构提供了宝贵的信息。

我们通过古DNA分析发现的第一个重大惊喜是：在撒哈拉以南非洲的东部海岸上，曾经广泛生活着一个采猎者人群，他们在后来的农业文明扩张中被取代而基本消失。[37] 我们把这个群体叫作“东非采猎者”。在我们的样本中，两个来自埃塞俄比亚和肯尼亚的采猎者就来自该群体，当今生活在坦桑尼亚的总人数不超过1 000的哈扎人基本上也是该群体的后代。我们还发现，与撒哈拉以南非洲的任何人群相比，这个东非采猎者人群与当今的非洲以外人群关系更近。这意味着，东非采猎者的祖先人群很有可能最早发生了非洲石器时代的中期到晚期的过渡，进而推动了在5万年前发生的现代人走出非洲以及在非洲内部的扩张。所以，东非采猎者的祖先人群在我们人类的历史进程中发挥着至关重要的作用。

东非采猎者本身也不是一个同质化的人群（见图27）。从我们的

数据就可以很明显地看到，至少存在着3个不同的东非采猎者群体：一个群体涵盖了古埃塞俄比亚人和古肯尼亚人，一个是桑给巴尔群岛和马拉维的古代采猎者的祖先，还有一个是当今哈扎人的祖先。[38] 基于当时有限的数据，我们没有办法确定这3个群体相互分离的时间。但是，考虑到这片地理区域的巨大面积以及人类在这里生活的久远历史，很有可能这些群体之间存在着上万年的分隔。这种非常长时间的分隔在非洲的采猎者群体里是有先例的。2012年，我的实验室以及另一个研究小组都发现，一个被我称为“南非采猎者”的人群是由两个分化程度非常大的祖先支系融合形成的，这两个支系之间就有着2万年以上的隔离时间。[39] （南非采猎者与东非采猎者的分化程度，跟与任何一支当今人群的分化程度一样高。）东非跟南非一样，生活着各种各样、差异巨大的人群，所以很有可能，东非采猎者里不同支系的分离时间也跟南非采猎者之间的隔离时间一样久远。



图27　班图语系扩张前的东非人群结构

当今仅仅局限在南非桑人采猎者人群里的血统（F）在过去曾经广泛分布，覆盖了至少是坦桑尼亚的东非。当今局限在坦桑尼亚哈扎人里的血统（C）在过去也曾经是广泛分

布的。

我们古DNA分析发现的第二个惊喜是：一些来自古老非洲采猎者人群的样本，同时拥有南非采猎者和东非采猎者的血统。现如今，南非采猎者的血统基本上仅存在于非洲的最南部。几乎所有使用咔嗒音的人群都从南非采猎者那里获得了部分血统，而当今的桑人采猎者和我们收集的非洲南部的古采猎者样本，更是从他们那里获得了几乎全部血统。尽管如此，我们发现“南非采猎者”这个名字可能会误导我们对该人群的起源的认识。在我们收集的样本里，有两个来自坦桑尼亚沿岸岛屿——桑给巴尔岛和奔巴岛的样本，它们有着大约1 400年的历史，其中大约1/3的血统来自南非采猎者，而剩下的则来自东非采猎者。[40] 在大约1万年前的时候，这两个岛屿所属的岛链随着海平面的上升而与非洲大陆分开，因此这些岛屿上很有可能就生存着1万年前的东非人群的后代。[41] 除了这两个，我们还有另外7个有着8 100年到2 500年历史的样本。虽然它们来自非洲中南部马拉维的3个不同的考古地点，但是它们都属于同一个人群。这个人群有2/3的血统来自南非采猎者，而剩下的来自东非采猎者。综合这些信息，我们可以确定，与南非采猎者相关的血统曾经广泛地存在于非洲。这就使得我们无法确定该人群是从哪里起源的。

古DNA研究告诉我们，在农业文明扩张以前的人群分合的历史也依然影响着当今的非洲人群结构。所以，人类在非洲的故事在各个层面、各个时间深度上都是非常复杂的。其实，单单从非洲的巨大面积、迥异的地貌和人类存在的久远历史中，我们也可以猜测到，这里必然蕴藏着丰富而复杂的故事。现在，古DNA革命才只是刚刚登陆了非洲。在接下来的几年时间里，我们会获得更多的、来自更多地方和更久远过去的古DNA样本。可以确定，这些数据将转变和增加我们对非洲古老历史的认识。

非洲人类历史研究的前景

自然选择是造成非洲复杂人群结构的重要原因之一。在当今的西非人或者有西非血统的人群中，镰状细胞贫血症的发病率很高。这种

疾病源自血红蛋白基因上的遗传突变。血红蛋白是血液里运输氧的最重要的载体，改变血红蛋白功能的遗传突变会影响血液里氧的运输，并导致镰状细胞贫血症。在自然选择的作用下，这种致病的遗传突变在非洲好几个地区的人群里达到了可观的频率：西非（例如塞内加尔）、非洲中西部（例如尼日利亚）还有中非（从这里开始，这种突变随着历史上班图语系人群的迁徙而传播到了非洲的东部和南部）。

这种突变在这些人群里上升到高频的原因在于，当一个个体从父母那里获得一个突变的副本的时候，这个突变会保护该个体不受传染性疾病疟疾的折磨。但是，当一个个体从父母那里获得两个突变的副本的时候，该个体就会罹患镰状细胞贫血症。从这个角度上讲，镰状细胞贫血症是人类适应性生存的代价：为了使群体里大约20%的只携带一个副本的人少受疟疾的折磨，另外大约1%的人不可避免会继承到两个拷贝，从而罹患镰状细胞贫血症，在不经治疗的情况下会早夭。

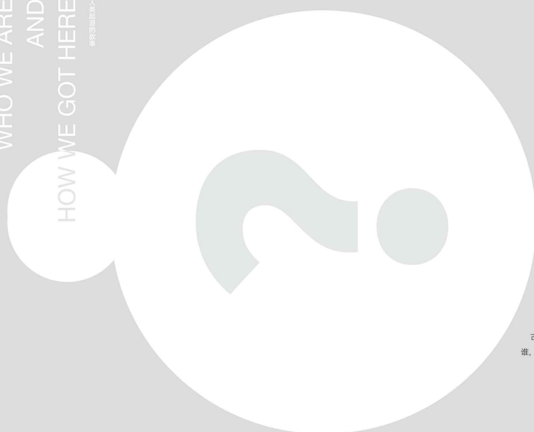
令人称奇的是，同种类型的突变在非洲的三个地区是独立发生的。我们知道，三个地区的突变是独立的，因为它们处在基因组的不同位置。换句话说，三个不同的突变由于具有相同的功能和适应性优势，在非洲的三个不同地区分别达到高频。这种情况显得不同寻常，因为从一个方便省事的角度考虑，更有可能的情况是，一旦这样一个非常有益的突变发生，它就会乘着自然选择的东风迅速在人群里扩张，哪怕不同人群间的通婚比例很低，它也会借此扩张到非洲广大的疟疾发病区。[42] 现实情况虽然比预想的复杂得多，但并非独一无二。类似的情况也发生在与成年人乳糖代谢能力相关的遗传突变上。携带特殊遗传突变的个体在成年以后依然保持代谢乳糖的能力，这种表型在几个人群里比较普遍：北非人、西非的富拉尼人（Fulani），还有苏丹和肯尼亚的马赛人。但在这些人群里，控制相同表型的是同一个基因的不同遗传突变，跟镰状细胞贫血症的例子是一样的情况。[43]

正如彼得·拉尔夫（Peter Ralph）和格雷厄姆·库普之前曾提出的一个想法，控制镰状细胞贫血症和牛奶代谢能力的这两类遗传突变存在着多次独立起源的现象，这意味着非洲的这些人群之间，包括撒哈拉以南那些距离不超过一二千公里的人群之间，几乎不存在迁徙交

流。正因为无法从邻居那里获得有益的遗传突变，不同的人群只能依靠自己独立产生的遗传突变去适应环境。[44] 在过去几千年里，非洲一些地区之间有限的迁徙交流造成了当今非洲特殊的人群结构模式，拉尔夫和库普把这种模式称为“镶嵌画”模式。在这幅镶嵌画里，每一块小瓷砖代表着携带相同遗传背景的人群，瓷砖之间的分界线代表着不同人群之间的分隔。人群之间的基因交流会慢慢消除它们之间的分界线，而人群之间的隔离以及各自人群内部新突变的产生则会加深它们之间的分界线。在镰状细胞贫血症和牛奶代谢能力这两个例子上，拥有相同遗传突变的区域的大小，反映了过去几千年里临近人群之间的基因交流的频繁程度。

我们对非洲人群历史的认识还处于初始阶段，但是很明显，非洲的人类故事是非常复杂的。在这里，不仅有多个主要支系之间的隔离，例如东非采猎者和南非采猎者，也有着不同层次的混血事件，农业文明扩张所带来的混血仅仅是其中最近发生的事件而已。随着越来越多的非洲古DNA样本被解读，我们终将厘清过去几万年里非洲人类变迁的模式，并将重建他们的人群历史。

现在我们可以肯定的是，在非洲，与在其他所有的已经获得大量古DNA样本的地区一样，传统的描述人群之间关系的进化树模型都是错误的。这些模型把当今人群描述成一棵进化树上的不同分枝，认为这些分枝从祖先枝干衍生出来以后便一直保持不变、相互隔离。真正的历史是一个又一个人群分离与融合的大循环。我们同样可以肯定的是，不论在非洲，还是在全世界其他地方，更多的古DNA数据将不断地证伪许多现有的假说。这些新的信息，对我们的社会，以及对重新思考“我们是谁”这个问题所产生的深远影响，将是这本书第三部分的主题。



第三部分

颠覆性的基因组

基因组里镌刻着人群之间、性别之间、阶层之间的社会权力不平等，这种不平等根深蒂固，但这不是我们接受它的理由。基因组里也镌刻着人群之间的生物学差异，但这种差异与种族主义的世界观判若鸿沟。古 DNA 革命将继续书写翻天覆地的篇章，回答“我们是谁，我们从哪里来”。

10

基因组中的不平等

第三部分

伟大的融合

早在1492年哥伦布到达美洲不久之后，美洲的民族大熔炉就开始搅动了。在此之前，欧洲的殖民者、他们的非洲奴隶以及美洲原住民们在过去的上万年时间里一直处于相互隔离的状态。在他们相遇之后的几年时间里，混血便开始了。一直到现在，混血的人口已经达到了上亿人。

“梅斯蒂索”马丁·科尔特斯（Martín Cortés“el Mestizo”）[(59)] 是最早的混血儿之一。他的父亲埃尔南·科尔特斯（Hernán Cortés）在1519年的军事行动中仅带领了500名士兵，便推翻了此前统治墨西哥的阿兹特克帝国。在这次军事行动开始之后的4年内，马丁·科尔特斯就出生了。他的母亲，玛琳切（La Malinche），是一次战斗后被西班牙人俘虏的20名女性之一。她一开始是西班牙人的翻译，但不久之后便成了埃尔南·科尔特斯的情妇。西班牙殖民者很快就创造了一个新的名称来描述像马丁·科尔特斯这样融合了欧洲人和美洲原住民血统的人——梅斯蒂索混血儿（Mestizo）。Mestizo源自西班牙词语 *mestizaje* ，而这个词语在英语里是miscegenation的意思，也就是“不同种族的混血”。

为了维护他们的社会地位，西班牙人和葡萄牙人建立了一套新的等级制度。在这套制度里，纯欧洲血统的人，尤其是那些在欧洲出生的人，拥有最高的地位，而那些拥有哪怕一点点非欧洲血统的人，社会地位都要降低。在混血不可避免的情况下，这套等级制度注定是要过时的。几个世纪过后，纯欧洲血统的人在美洲国家里已经是极少数或者完全消失，要把权力集中到具有纯欧洲血统的人的手里已经是行不通的了。经过了19世纪末20世纪初大规模的国家独立运动后，混血在南美洲和中美洲已经变成了一件令人自豪的事情。在墨西哥，它更是成了这个国家国民的一个基本特征。[1]

1492年以后，到达美洲的非洲人和欧洲人在数目上旗鼓相当。据估计，一共有大约1 200万的非洲奴隶被塞到船里运往了美洲，然后在拍卖场上被出售。[2] 来自西班牙、葡萄牙、法国、英国以及美国的

奴隶贩子们从中牟取了暴利。这些奴隶的到来满足了美洲殖民者们对劳动力的需求，他们不仅要承担秘鲁和墨西哥的银矿开采工作，还要负责种植各种庄稼，包括甘蔗、烟草和棉花。与美洲原住民相比，非洲人对旧世界疾病的抵抗能力更强，而且由于远离故土，并分散在言语不通的人群里，他们也更容易被管理和剥削。由于缺乏文化上的认同感和参照系，非洲奴隶们几乎无力组织反抗。他们中的大部分被卖到南美洲和加勒比地区，并在此一直工作到死。大约有5%～10%的奴隶被贩卖到了后来成为美国的区域。现今记录在案的第一批奴隶贩卖是在1526年由葡萄牙奴隶贩子开启的，从那以后，运往新世界的奴隶数目逐年增加，一直到最高的每年75 000人并一直维持到奴隶制被废除。英国殖民地在1807年废除奴隶制，美国在1808年，而巴西是在1850年。

今天，在美洲有上亿人携带有非洲血统，这些人主要集中在巴西、加勒比地区和美国。三个分化程度很高的人群，欧洲人、美洲原住民和撒哈拉以南的非洲人，从500年前开始在美洲发生混血，并一直持续到了现在。就算是在欧裔人口占大多数的美国，非裔和拉丁裔人口依然达到了总人口的1/3。几乎所有这些非裔和拉丁裔人都拥有来自不同大陆的祖先，而且这些祖先并不遥远，不会超过20代以前。一小部分欧裔美国人也携带有很长的、来自非洲或者美洲原住民祖先的基因组片段。就是这些片段，述说着小部分少数族裔个体融合进欧裔族群的传奇故事。[3]

1973年，皮尔斯·安东尼（Piers Anthony）出版了一本科幻小说《与时间赛跑》（*Race Against Time*）。在这部小说里，他对混血人群的未来进行了一番想象：发端于欧洲殖民主义的混血人群走向了一个不可避免的结果，到2300年的时候，几乎所有的人类个体都属于一个“标准”人群。[4] 到了那一年，人类只剩下6个“纯种人”：一对“纯种”欧洲人、一对“纯种”非洲人，还有一对“纯种”中国人。这几个纯种人被养在人类动物园里，由养父母抚养长大，并被要求只能跟另外一个同样血统的个体结婚生子，以此维持人类最后的遗传多样性。这种濒临消失的多样性被“标准”人群视为一种无可代替的生物资源。这部小说的预设是，1492年以后的人类历史是前所未有、独一无二的同质

化阶段，跨越大洋的航行把此前几千年里从未接触过的人群连接到了一起，混血也随之成为可能。

但是，这个预设是错的。革命性的基因组研究告诉我们，在人类漫长的历史中，当下的我们并不特殊。高度分化人群之间的混血已经发生过一次又一次，像欧洲人、非洲人和美洲原住民这样分化的人群也常常在历史中融合成为新的人群。在这些重大的混血事件中，常常会出现一个中心主题：社会地位较高的人群中的男性与另外一个人群中的女性相结合。

开国元勋

1787年的美国制宪会议之后不久，即将成为美国第三任总统的托马斯·杰斐逊（Thomas Jefferson）就跟他的奴隶萨莉·海明斯（Sally Hemings）开始了婚外情。杰斐逊在弗吉尼亚州拥有一个很大的种植园。弗吉尼亚州有近40%的人口是奴隶，[5] 萨莉·海明斯便是其中的一位。事实上，海明斯的四位祖父母里有三位是欧洲人，只有她外婆是一位非洲奴隶。但是按照弗吉尼亚州的法律，奴隶的身份是母系遗传的。杰斐逊和海明斯在一起生育了6个孩子。[6]

有些人质疑杰斐逊和海明斯发生婚外情的可能性。他们觉得，作为美国最伟大的启蒙思想家和《美国独立宣言》的主要起草人，杰斐逊不可能私底下养着一个不合法的家庭。但是，1998年发表的一项遗传学研究发现，萨莉·海明斯最小的儿子埃斯顿·海明斯·杰斐逊（Eston Hemings Jefferson）的父系后代，跟杰斐逊的叔叔的父系后代，有着一样的Y染色体。[7] 在理论上讲，也有可能是杰斐逊的某一位男性亲属跟萨莉·海明斯发生了婚外情，但是没有历史证据支持这个可能性。另外，海明斯的另一个儿子麦迪逊·海明斯（Madison Hemings），在19世纪的时候留下过一段关于杰斐逊和海明斯之间关系的可信的描述。2000年，托马斯·杰斐逊纪念基金会资助的一项研究得出结论：杰斐逊和海明斯之间的关系很有可能是真的。[8]

按照麦迪逊·海明斯的描述，他的母亲曾经有过一次机会可以恢复自由。当时她跟着杰斐逊去了法国，而在法国，奴隶制是非法的。但

是，海明斯最终同意跟杰斐逊回到美国继续当奴隶，而她回美国的一个条件就是终有一天他们的孩子们可以不再当奴隶。海明斯比杰斐逊年轻30岁，当她在法国跟杰斐逊开始婚外情的时候，她大概是在14岁到16岁之间，当时她是很依赖杰斐逊的。海明斯也是杰斐逊的妻子玛莎·伦道夫（Martha Randolph）的同父异母妹妹。伦道夫的父亲跟萨莉·海明斯的母亲有着一段地下情。[9] 在杰斐逊与海明斯开始他们关系的几年前，伦道夫就因为难产去世了。

历史学家们尝试着去估计，像这样子的家庭在美国有多少呢？但这种估计非常困难。跨种族的通婚关系常常是没有官方记录的，就算有官方记录，在不同的州也有不同的把孩子分类的方法。要解决这个问题，遗传学能够提供非常有效的手段。虽然现在还没有人去坟墓里采样，以获得古代非裔美国人的DNA来帮助我们确定混血人群在美国出现的时间，但是基于当下非裔美国人的遗传学研究已经为我们提供了许多新的信息。

2001年，马克·施赖弗（Mark Shriver）领导了一个项目，他为了研究南卡罗来纳州的非裔美国人，专门分析了在当今欧洲人和西非人之间频率差别极大的突变。施赖弗和他的同事们利用这些数据，来估算这些非裔美国人在几十世代以前有多大比例的血统是来自欧洲的。[10] 拥有最高比例的地方是一座内陆城市，也就是南卡罗来纳州的州府哥伦比亚市，比例高达约18%。如果与美国其他州的城市相比，这个南卡罗来纳州的最高比例其实也是偏低的。在南卡罗来纳州的大西洋沿岸，包括曾经的奴隶贸易港口查尔斯顿，通过估算得到的欧洲血统占比是大约12%。施赖弗和他的同事们认为，该地区这么高比例的非洲血统占比很有可能是因为历史上不断有非洲奴隶输入。他们也发现，拥有最低欧洲血统占比的地方是在海岸边的海群岛（Sea Islands），只有大约4%，说明在这些群岛上定居下来的非洲奴隶们一直与外界保持着相对隔离的状态。对这种隔离状态最好的证明就是，这些群岛上的居民是唯一保留着自己语言的非裔美国人。他们的语言古拉语（Gullah）有着非洲语言的语法。对比Y染色体和线粒体DNA在非裔美国人和欧洲人群中的模式，我们就可以发现，非裔美国人里的欧洲血统主要来自男性欧洲人。这正是社会不平等的结果——

跨种族的通婚往往发生在自由的男性和女性奴隶之间。[11]

南卡罗来纳州的模式不过是美国各州情况的缩影。来自个人血统测试公司23andMe的卡塔日娜·布莱（Katarzyna Bryc）曾经跟我合作，分析了该公司数据库里5 000多个自定义为非裔美国人的样本。我们发现，在基因组的大多数位置，欧洲来源的比例大概是27%，但是在X染色体上，欧洲来源的比例只有大约23%。[12] 通过比较X染色体与其他染色体的血统来源比例，可以帮助我们理解在人群混血过程中男女行为的差异。这是因为，世界上2/3的X染色体是由女性携带，所有其他的染色体只有1/2是由女性携带。也就是说，X染色体更容易受到女性历史的影响。根据观察到的X染色体和常染色体上欧洲来源占比的差异，布莱分别估算出非裔美国人的男性祖先和女性祖先来自欧洲的比例各是多少。她发现，非裔美国人的男性祖先中，来自欧洲的比例是38%，而这个数字在女性祖先中是10%。这两个数字意味着，男性欧裔美国人对当今非裔美国人的遗传贡献是女性欧裔美国人的接近4倍。

当我把这些结果告诉社会学家奥兰多·帕特森（Orlando Patterson）的时候，他指出，非裔美国人的欧洲血统中来自男性的比例在奴隶制存在的历史阶段肯定会更高。如果该比例偏离1/2，便是我们所说的“性别偏差”（sex bias）现象。自从20世纪中期美国的民权运动以后，文化的改变使得性别偏差也发生了颠倒，现在更多的跨种族通婚是发生在男性黑人与女性白人之间。如果我们能够获得100年前的非裔美国人遗骸，并从中提取DNA进行研究，我们有理由相信这些个体里的性别偏差肯定更偏向于欧洲男性。

这些遗传模式说明，像托马斯·杰斐逊和萨莉·海明斯这样的跨种族通婚关系，在历史上数不胜数。他们的关系为我们所熟知的主要原因是时代较近，而且有名人参与，但是我们有理由相信，像他们这样的有性别偏差的关系，其实是我们人类历史的一个中心主题。基因组革命使得我们能够测量在没有文字记载的历史时期内的性别偏差。这些新的信息将帮助我们理解，不平等的关系如何在很久以前便开始塑造我们人类了。

基因组里的“不平等”信号

对人类来说，男性与女性之间巨大的生物学差异意味着一个男性可以拥有比一个女性多得多的后代。女性需要怀胎十月，而且常常会花上数年的时间去照顾刚生下来的孩子。[13] 相比较而言，男性可以到处播下他的种子，而且对每一个孩子的孕育和抚养所付出的时间和精力也非常有限。这种生物学上的差异还进一步被一些社会因素放大，例如很多社会都认为男性不应该花太多时间在孩子身上。正因为所有这些因素，从对下一代的遗传贡献的角度来讲，有权有势的男性比同样有权有势的女性有着大得多的影响。我们从遗传学数据也可以看出这一点。

男性在后代数目上的巨大差异会在基因组里留下痕迹。寻找这种痕迹可以帮助我们了解历史上社会不平等的严重程度。这种社会不平等是整体上的，不仅仅存在于男女之间，也存在于社会地位不同的同性个体之间。关于这种痕迹最显著的例子就是成吉思汗数目巨大的男系后代，成吉思汗建立的帝国统治了大片疆域。在1227年成吉思汗死后，他的继承者们，包括他自己的儿子和孙子们，进一步开拓了蒙古帝国的疆域。虽然统一的蒙古帝国很短命，但是他们的迅速崛起还是在整个欧亚大陆留下了非凡的遗传影响。[14]

2003年，克里斯托弗·泰勒 - 史密斯（Christopher Tyler-Smith）领导的一个研究项目，揭示了蒙古帝国时期少数几个有权有势的男性个体，如何成功地对今天欧亚大陆东部的十几亿人口留下巨大的影响。[15] 他对Y染色体的研究表明，一位蒙古帝国时期的男性在曾经的蒙古帝国疆域里留下了好几百万的男性后代。证据就是，在曾经的蒙古帝国的疆域里，今天有8%的男性个体都携带着一个特异的Y染色体，或者是跟它只有少数差异的Y染色体。对于一个个体产生大量后代的情况，泰勒 - 史密斯和他的同事起了一个专门的名称叫“星状辐射”。基于后代Y染色体所积累的遗传突变的数目，他们推断起始的Y染色体存在的时间大约是在1 300年到700年以前。这个时间刚好跟成吉思汗所在的历史时期重合，暗示着这样一个成功的Y染色体很有可能就是他的。

“星状辐射”这种状况不仅仅存在于亚洲。遗传学家丹尼尔·布拉德利（Daniel Bradley）和他的同事也发现了具有这种特殊关系结构的一类Y染色体。这些Y染色体的共同祖先生活在大概1 500年前。[16] 现在有200万到300万的男性个体携带这种类型的Y染色体，它们在姓奥唐纳（O'Donnell）的个体中尤其普遍。这些个体的祖先是中世纪爱尔兰最有权势的皇室家族之一，也就是传说中的“尼尔的后代”（Descendants of Niall）。这里的尼尔指的是“九个人质的尼尔”（Niall of the Nine Hostages），根据一些记载，他是中世纪早期爱尔兰的一位具有传奇色彩的国王[(60)]。如果尼尔真的存在过的话，他存活的年代刚好就是这些Y染色体共同祖先存在的年代。

“星状辐射”之所以引人入胜，一个原因就是它可以跟历史上的重要人物联系起来，尽管这种联系有时候也仅仅只是一种猜想。但更重要的是，对DNA“星状辐射”的分析可以帮助我们了解在久远的历史上曾经发生过的社会结构变迁，这种历史信息很难通过其他手段收集到。正因为如此，就算没有全基因组数据，单纯对Y染色体和线粒体进行分析也能够获得非常具有建设性的信息。例如，历史学家之间一直在争论，个体英雄人物究竟在多大程度上决定了人类历史？我们知道，有些个体为之后的世代留下了不成比例的巨大影响。“星状辐射”的分析就可以为我们提供客观的信息，帮助我们了解不同历史时期权力不平等的后果。

两项分别由托马斯·吉维席尔德（Toomas Kivisild)和马克·斯托金（Mark Stoneking）领导的研究，对比了Y染色体和线粒体DNA上的“星状辐射”分析结果，发现了一个令人震惊的现象。[17] 他们的研究手段是推断不同个体在男性支系（Y染色体）和女性支系（线粒体DNA）上的共同祖先所处的阶段。因为遗传突变是按照几乎恒定的速率在DNA序列上积累的，两个个体的DNA序列间差异的数目就反映了这两个序列从一个共同祖先开始分化到现在所经过的时间。

基于线粒体DNA数据，所有的研究都发现，当下某个人群中绝大多数个体之间的母系共同祖先生活在过去的1万年里的概率非常小，这个时间段也就是世界各地发生农业革命以后（见图28a）。由于这一历史时期人口迅速增加，庞大的人口数目确实是会带来线粒体DNA

上观察到的这种模式。但是基于Y染色体数据的研究却发现了令人震惊的不同的模式。在Y染色体上，许多“星状辐射”里的男性共同祖先都是生活在大约5 000年前（见图28b）。在东亚人、欧洲人、近东人和北非人里，都是如此。18

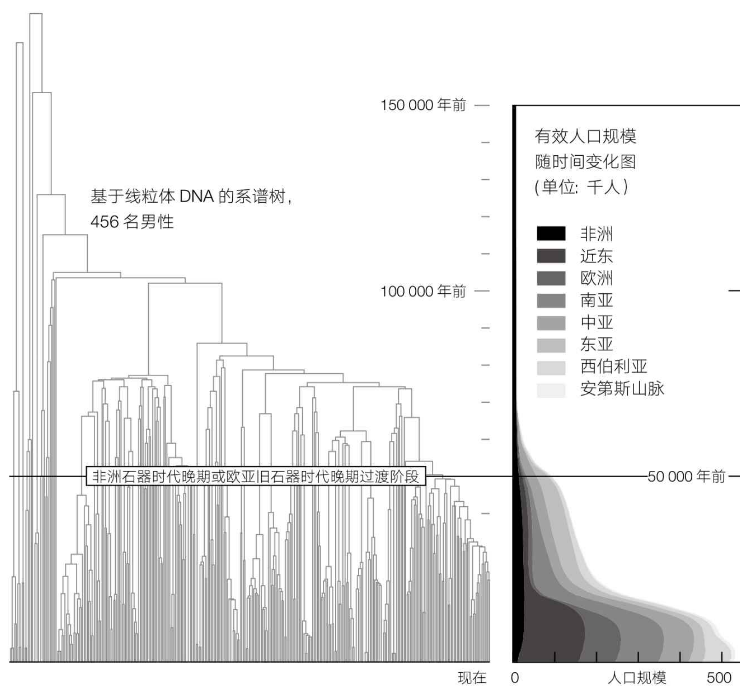


图28a　线粒体DNA的历史

在过去5万年里人口数目急剧增长，从基于线粒体DNA构建的系谱树中我们就可以看到这一点。在这段历史中共同祖先的数目很稀少，这意味着该时期人口的数目巨大。

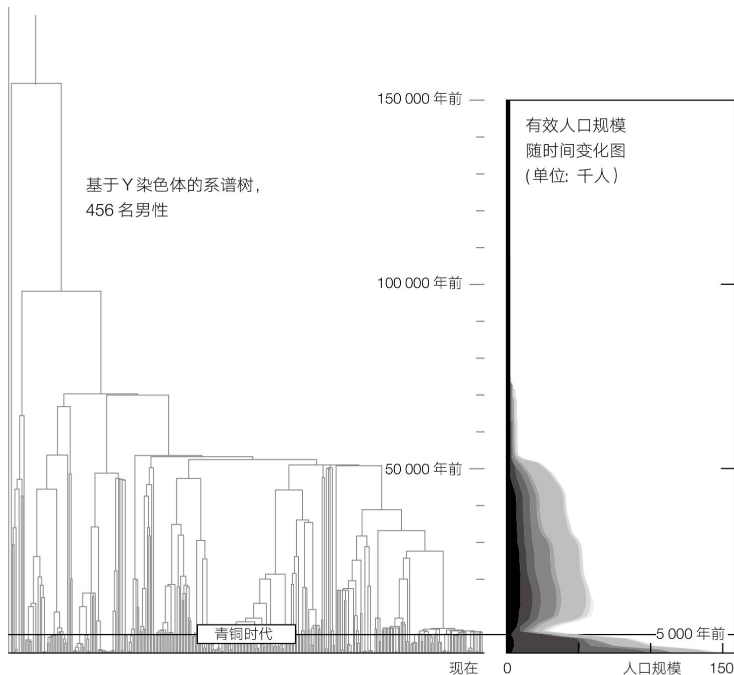


图28b　Y染色体的历史

从Y染色体的角度看，许多个体的共同祖先生活在大约5　000年前，这对应着青铜时代的开端。青铜时代是人类历史上首次出现高度社会分层的时代。在5　000年前，有一些男性个体积累了大量的财富并对后代产生了非凡的影响。

5 000年前正好就是考古学家安德鲁·谢拉特（Andrew Sherratt）所描述的欧亚的次级产品革命（Secondary Products Revolution）历史时期。在这个时期，我们的祖先发展出了许多新的利用驯养动物的方法。我们的祖先不再是仅仅食用它们的肉，还用它们来拉车和犁，生产各种奶制品和制作各种衣服的原材料，例如毛线。[19] 5 000年前正好也是青铜时代的开端。在这个历史时代，我们的祖先驯化了马匹，发明了车轮和相应的交通工具，使得他们的交通能力迅速增加、生活范围迅速扩大。交通能力的增加也使得他们能够从几百甚至几千公里以外的地方获得铜和锡之类的稀有金属。这些稀有金属是制作铜器必不可少的原材料。由于这些技术的发展，社会财富也不断增加。Y染色体的遗传分析则表明，这也是社会不平等迅速增加的历史阶

段。人群中少数的男性个体获得了前所未有的权力和财富，他们给后来的世代留下了超乎寻常的影响，这种影响是以前任何历史时期都没有发生过的——有些个体留下的后代甚至比成吉思汗还多得多。

结合古DNA与考古学研究，我们开始慢慢理解这种不平等到底意味着什么。在大约5 000年前的时候，颜那亚文化在黑海和里海以北地区开始崛起。正如在本书第二部分里讨论过的，颜那亚人使用了马匹和车轮，在历史上第一次充分利用了欧亚西部开阔的大草原。[20] 遗传学数据表明颜那亚人及其后代极其成功，大体上，他们往西取代了北欧的农民，往东取代了中亚的采猎者。[21]

考古学家玛丽亚·金布塔斯认为，颜那亚社会有着前所未有的性别不平等和社会分层。在颜那亚文化留下的许多巨大墓冢里，80%都是男性遗骸被安放在中心。这些遗骸常常有遭受过暴力伤害的痕迹，而且就埋葬在各种可怕的金属匕首和斧子中间。[22] 金布塔斯主张颜那亚文化的到来标志着欧洲两性关系变化的开端。它也正好也对应着“老欧洲”（Old Europe）的衰落。按照金布塔斯的说法，在“老欧洲”社会里很少出现暴力冲突，而且从普遍存在的维纳斯小雕像，我们可以推断当时女性扮演着社会的中心角色。在金布塔斯重建的历史中，“老欧洲”被一个以男性为中心的社会所代替。证据不仅来自考古学研究，还来自希腊、北欧和印度的以男性为中心的神话体系。这三种文化都衍生自印欧文化，而颜那亚人很有可能就是印欧文化的传播者。[23]

我们应该小心地审视任何一种想要还原史前人类文化活动的尝试。不过，对于金布塔斯所描述的欧洲社会更替，古DNA数据已经提供了一些证据。这些证据表明，在颜那亚社会里，权力确实是集中在少数有权势的男性个体手上。颜那亚文化里男性个体所携带的Y染色体只有少数的几种类型，这意味着有几个男性异常成功地传播了他们自己的基因。相比而言，颜那亚人的线粒体DNA序列则更加多样化。[24] 颜那亚人或者他们亲戚族群的后代把他们的Y染色体传播进了欧洲和印度，并且对这两个地区的人群造成了巨大而深远的影响。在青铜时代以前，颜那亚人的Y染色体在欧洲和印度都是不存在的，但在今天这两个地区的人群里，它却是最主要的Y染色体形式。[25]

颜那亚文化在欧洲和印度的扩张不可能是完全和平的。当我们对比当今西欧人[26]和印度人[27]的基因组里不同位置上草原血统所占的比例时，我们就可以清楚地发现这一点。草原血统在两个当今人群的Y染色体上所占的比例明显地高于基因组的其他位置。这种大多数男性血统都是来自草原人群的情况说明，颜那亚文化的男性个体由于拥有更大的社会或者政治权力，在竞争中获得当地配偶这一点上，要远远比当地的男性成功。

在这方面，最惊人的例子来自伊比利亚地区，欧洲偏远的西南边陲。颜那亚文化在青铜时代的开端、4 500年到4 000年前之间扩张进入这个地区。丹尼尔·布拉德利的实验室，还有我的研究小组，都独立地对这个历史时期的遗骸进行了采样和提取古DNA的工作。[28]我们都发现，大约有30%的伊比利亚本地人群被草原人群替代了。但是，在Y染色体上发生的替代现象远远比这个更令人震惊：在我们的数据里，大约90%的男性个体携带有颜那亚人的Y染色体，这种染色体在此前的历史时期里是不存在于伊比利亚地区的。很明显，在颜那亚文化扩张的过程中，存在着非同寻常的权力上的等级和不平衡。

“星状辐射”的研究工作基本上是针对Y染色体和线粒体DNA的。那么，全基因组的分析又能增加什么新信息呢？当研究人员使用全基因组的数据去推断大多数农业人群在过去1万年里人口数目的变化时，他们发现在这一历史阶段，所有的人群都经历了人口的增长。基于Y染色体数据推断出来的在青铜时代存在过的人口瓶颈，在全基因组数据中并没有发现。[29]从全基因组数据里观察到的模式，并不是把基于线粒体DNA和Y染色体推断出来的模式简单平均后得到的结果。跟全基因组数据比较，我们可以很清楚地发现Y染色体不是基因组里具有代表性的部分，因为某些类型的Y染色体显然比其他类型更有可能被传递到后代中。

从理论上讲，一个可能的解释是自然选择。在这种情况下，一些Y染色体可以给它们的携带者带来生物学上的优势，例如提高生殖力。但是，考虑到这种遗传模式是在世界上的多个地区同时发生的，也就是说在这些地区都独立地发生了针对有益遗传突变的自然选择事件，这种极端的巧合太过于惊人以至于基本上不可能是真的。因为这

一历史时期正是社会分层开始发生的时候，我认为另外一种更加可能的解释是：这个历史阶段的社会发展，使得某些男性个体能够积累极端的财富和权力，这些财势不仅使得他们能够获得大量的配偶，而且还可以传递给下一代，使得他们的男性后代有着同样的竞争优势。这种社会过程使得这些男性所携带的Y染色体在一代又一代的人中迅速增加。当我们今天重新审视人群里的各种遗传模式的时候，Y染色体的模式就像是人体上一道抢眼的伤疤，诉说着过去社会里纷繁复杂的往事。

在同一历史时期，女性个体也有可能跟男性个体一样，开始积累前所未有的财势。但这种历史事件无法从遗传学数据中推断出来，因为就算是极端成功的女性，从生物学的角度上讲也无法产生极端大数目的后代。所以，男性角度的社会不平等所带来的遗传效应更容易被检测出来。

人群融合过程中的性别偏差

人群与人群之间的相遇有很多种方式，例如侵略、迁徙进入别人的领地、共同迁徙进入一片新的地理区域，还有贸易和文化交流。或许有可能，人群之间的融合是以平等的方式进行的，例如两个同样有实力的人群和平地迁入同一片区域。但是，现实中常常发生的却是一个群体的男性和另一个群体的女性之间的不平等的融合。在非裔美国人和颜那亚人历史上发生的事情都是这样。因为男性和女性的历史正好被记录在基因组的不同位置上，我们可以通过基因组去解读历史上的人群融合事件，去发现许久以前人群间文化交流的模式。

从基因组里可以很明显地发现很多性别偏差的例子，其中有一些是很久以前就存在的。让我们以非洲以外人群的建立作为例子。对非洲以外任何人群的遗传学分析都会发现，这些人群的祖先群体在大约5万年前的某个时间经历了一次人口瓶颈事件，也就是说，当时只有少数的个体成为当今人群的祖先。2009年，我和我实验室的一位博士后研究人员阿隆·凯南（Alon Keinan）[61]，对比了X染色体（我们两条性染色体中较大的那一条）和常染色体上遗传变异的模式。我们很

惊讶地发现，非洲以外人群的X染色体上携带的遗传变异数目比预计的要少得多。这里的预计是根据常染色体上观察到的遗传变异数目做出的，并且假设在非洲以外人群的祖先群体的形成过程中，男性和女性是平等参与的。

我们在X染色体上实际观察到的模式非常极端，以至于它无法被“更多的男性参与到祖先群体的形成过程”这一简单的模型所解释。我们发现，可以解释实际数据的一种模型是：在非洲以外人群的祖先群体开始形成以后，不断有其他人群的男性个体加入进来。因为男性只携带一条X染色体而其他的常染色体都是两条，如果不断有男性个体迁徙加入，常染色体上的遗传变异数目就会增加得比X染色体多。所以，当我们观察今天非洲以外人群的基因组的时候，就会发现与常染色体相比，X染色体上的遗传多样性更低。[30]

在我们知道了中非俾格米采猎者人群与其周围的班图语系农业人群的交流模式以后，这种假说模型就显得更加可信了。当班图语系人群在几千年前第一次迁徙走出非洲中西部的时候，他们对遇到的原住民人群雨林采猎者产生了巨大的影响。这种影响是显而易见的，因为当今所有的俾格米人群都使用班图语系语言，而且全都携带班图语系人群相关的血统。就算到了今天，最普遍的情况依然是班图男性与俾格米女性的结合，而他们的孩子由俾格米族群抚养。[31] 一波又一波从班图人群进入俾格米人群的基因流，正是此前我和凯南主张的、非洲以外人群的共同祖先所经历过的情况。这种人类学模式的遗传学后果，就是俾格米人群里的X染色体与常染色体相比，拥有显著减少的遗传多样性。[32] 由于非洲以外人群也有着同样的遗传模式，我们可以猜测很有可能他们也经历过类似的情况。

关于人群融合过程中存在性别偏差的证据越来越多、越来越普遍。在美洲的混血群体中，欧洲男性常常起着支配性的影响。这一点在当今非裔美国人的身上非常明显，但是最极端、最超乎寻常的例子却是在中美洲和南美洲的人群里，血统分析反映出那里历史上曾发生过许多类似埃尔南·科尔特斯与玛琳切的故事。安德烈斯·鲁伊斯－利纳雷斯（Andrés Ruiz-Linares）和他的同事们发现，哥伦比亚的安蒂奥基亚地区的人群有94%的Y染色体是来自欧洲祖先，而大约90%的

线粒体DNA来自美洲原住民祖先。[33] 该地区在16世纪到19世纪之间一直保持与外界相对隔离的状态。这说明在该人群形成的历史过程中，美洲原住民的男性个体被系统地淘汰掉了。

因为几乎所有的男性血统都是来自欧洲人，而几乎所有的女性血统都是来自美洲原住民，也许有些人会直观地认为，从全基因组平均的角度讲，现在的安蒂奥基亚人群应该有一半的血统来自欧洲人，另外一半来自美洲原住民。但是实际情况并非如此。事实是，安蒂奥基亚人群大约有80%的血统来自欧洲人。[34] 这种情况之所以能够发生，是因为在很长的一段时间内，有一波又一波的欧洲男性个体涌进安蒂奥基亚地区。一开始到达的欧洲男性个体与当地的美洲原住民女性个体发生通婚，之后到来的欧洲男性个体又跟当地的女性通婚。随着不断有新的欧洲男性个体进入该地区，当地人群基因组上各个位置的欧洲血统比例逐渐增加。唯一的例外就是线粒体DNA，因为它完全是由母系遗传的，不断到来的欧洲男性并没有带来任何新的线粒体DNA。

人群融合过程中发生的严重的性别不平等现象，也发生在4 000年到2 000年前印度人群形成的过程中。[35] 在本书的第二部分我们已经讨论过，印度有着非常严格的同族结婚的传统，社会地位较高的族群一般拥有更多的欧亚西部人相关的血统。[36] 这种血统有着非常明显的性别偏差：线粒体DNA绝大多数都是当地起源，而很大一部分Y染色体则是来自欧亚西部人。[37] 这种模式说明，在历史上携带有欧亚西部人血统的男性个体很有可能处在等级制度的较高位置，他们有时候会跟等级较低的女性个体通婚。正是这两个社会地位不平等的人群的融合形成了当今的印度人群。

DNA在有些时候也会给我带来意想不到的发现。接下来我将分享另一个人群融合过程中两性偏差的情况。当今几乎所有的太平洋岛屿人群都携带有一部分来自东亚大陆的血统。正如我在本书第二部分中已经讨论过的，带来这种血统的人群最早从台湾岛出发，他们发明了远程航行的技术，并且利用这种技术向外传播他们的人口、语言和基因。但是另一方面，几乎所有的太平洋岛屿人群也都携带有跟新几内亚岛的原住民采猎者相关的巴布亚人血统。出人意料的是，与我们经常见到的扩张人群的男性跟当地女性通婚的情况相反，基于线粒体

DNA和Y染色体的研究结果表明，当今太平洋岛屿人群的东亚血统主要来自东亚女性祖先，而不是男性。[38]

关于这种特殊的模式，有人提出一个解释：在早期的太平洋岛屿社会里，家产是通过女性支系往下传递的，而男性常常会背井离乡去到新的岛屿上。[39] 但这不一定是唯一可能的解释。正如我在本书第二部分中所描述过的，我的实验室发现，首批到达太平洋岛屿的人群几乎没有携带巴布亚人相关的血统。[40] 后来从西往东迁徙而来的人群是东亚大陆人与巴布亚人的混血后代，是他们把巴布亚人相关的血统带到了遥远的太平洋岛屿上。如果这些后来到达人群里的男性跟当地男性相比，具有更高的社会地位，就有可能造成后到达的携带巴布亚血统的男性更加普遍地跟当地拥有东亚血统的女性通婚的情况。

太平洋岛屿人群的例子说明，我们不能简单地认为关于性别不平等的遗传学分析一定会支持我们从人类学角度得到的推断和预设。既然遗传学革命已经到来，并带来了推翻经典假说和长期以来的主导理论的骇人威力，我们应该放弃希望遗传学研究为已有假说提供证据的心态，在研究人类历史问题的时候不要带有太强的预设。为了真正理解“我们是谁”，我们应该抱着一种谦虚和开放的心态去研究人类历史，应该随时做好准备，在冰冷的事实面前改变自己原有的想法。

社会不平等的遗传学研究前景

当下，我们在研究人类历史上的性别偏差问题时所使用的遗传学数据分析方法还非常原始，原始得让人有点泄气。绝大多数我们已经得到的关于性别偏差的发现都只是基于基因组的两个部分，Y染色体和线粒体DNA。它们仅仅是我们巨大基因组里的极小的两个部分，记录了我们庞大家系图里的一小部分信息。如果我们想了解1万年以前的性别偏差，那么仅仅使用基因组的这两个小部分是行不通的。在那个历史深度上，所有现代人的线粒体DNA或者Y染色体都只有很少数的几个祖先个体。这些男性和女性祖先个体的数目太少，以至于无法进行任何关于性别偏差的精确统计学分析。

在不久的将来，对于人群融合过程中性别偏差的研究会充分地利

用全基因组数据的威力。通过在全基因组层次的探索，我们可以将记录在X染色体上的、几千个独立的系谱图与记录在基因组其他位置上的、几万个独立的系谱图做对比。对比X染色体与基因组其他位置 (62) 上遗传变异的模式，在理论上可以大大提高统计学分析的精确度。在当下的实际应用上，虽然这类研究已经为我们提供了不少有用的信息，但是它们在统计上的精确性却很让人失望。造成这种困难的原因之一就是自然选择。自然选择的存在使得我们对遗传学数据的解读更加困难，而且由于自然选择对X染色体的影响更大，这使得我们的解读更是难上加难。

历史上许多重大的人群融合事件很有可能都有性别偏差的情况存在，例如欧洲草原游牧者与农民的混血，还有更久远的尼安德特人、丹尼索瓦人与现代人祖先的混血，但是通过现在的研究方法去对比X染色体与其他染色体上不同人群的血统比例，我们还无法做出可靠的判断。 41 这很令人失望，但好消息是，我们现在遇到的基本上只是一个技术问题，现有的统计学方法无法从数据里准确地推断出性别偏差。在接下来的几年里，新方法的诞生将会帮助我们把“拿X染色体与其他染色体相比较”这个研究方法的威力完全释放出来。有了这些新的改进的方法，再加上来自历史上人群融合时期的个体的古DNA，我希望我们可以获得人类不同历史时期的社会不平等的状况。

社会不平等不仅存在于男女之间，也存在于权力不同的同性个体之间——这件事情自古就存在的遗传学证据让人警醒，尤其是想到我们当今的社会里依然不可否认地存在着不平等的时候。可能有人会回应说，社会不平等本来就是人性的一部分，所以我们应该接受它。但是我觉得恰恰相反。不屈不挠地与人性中的“恶”展开斗争，反抗那些写进了我们天性里的社会风俗和行为习惯，正是我们人之所以为人、彰显我们人性光辉的行为之一。它也是人类历史上取得各项胜利和成就的重要原因。关于社会不平等自古就存在的证据，应该激励我们用更成熟和更精微的方式去对待今天的社会不平等，也警醒着我们从自身出发让社会变得更美好一点。

11

基因组中的种族和身份

第三部分

存在“生物学种族”吗

当我在2003年开始第一份学术工作的时候，我把学术生涯押在了这样一个想法上：通过研究西非人与欧洲人在美洲的人群融合历史，我们可以找到影响不同人群之间健康差异的风险因素。对一些疾病，不同的人群有不同的患病风险。以前列腺癌为例，非裔美国人患病的风险是欧裔美国人的1.7倍。[1] 饮食或者环境上的差别都无法解释不同人群之间不同的前列腺癌发病率，这意味着遗传因素很有可能发挥着重要的作用。

当今的非裔美国人有大约80%的血统来自16世纪到19世纪被贩卖到北美的非洲奴隶。只要有较大的样本，在非裔美国人的基因组里的每一个位置上，非洲血统占比应该是接近全基因组的平均占比的（这个非洲血统占比指的是，非裔美国人的约500年前的祖先里有多大比例是来自西非）。但是，如果前列腺癌的遗传致病突变在西非人里比在欧洲人里更加常见，那么在患前列腺癌的非裔美国人的基因组里，在相应的位置就应该携带有更多的非洲血统。这个想法可以帮助我们找到这些导致前列腺癌的遗传致病突变。

为了实现这种类型的研究，我建立了一个分子生物学实验室，开始寻找在西非人和欧洲人里频率有差别的遗传突变。我和同事利用这些遗传突变，发展了新的统计学方法，并以此判断非裔美国人的基因组里哪些片段来自西非祖先、哪些来自欧洲祖先。[2] 为了证明这些方法确实行之有效，我们把它们应用到许多性状上，包括前列腺癌、子宫肌瘤、晚期肾脏疾病、多发性硬化症、低白血球症和2型糖尿病等。

2006年，我和同事把我们的方法应用到了1 597位罹患前列腺癌的非裔美国男性身上。我们发现了基因组里的一个区域，该区域所携带的非洲血统比其他区域的平均值要高大约2.8%。[3] 如果这是个随机现象，能够观察到这么大幅度的血统增加的概率只有千万分之一。当我们仔细研究了这个区域以后，我们发现，该区域至少携带有7个独立的导致前列腺癌的致病突变。这些突变都是在西非人里比在欧洲人

里更常见。[4]另外，在这个小基因组区域里，如果非裔美国人携带欧洲血统，那么他跟普通欧裔美国人的前列腺癌发病率就是一样的。[5]综合以上结果，我们的发现可以完全解释，为什么非裔美国人比欧裔美国人有着更高的前列腺癌发病率。

2008年，在一个主题为“美国各族裔之间的健康差异”的学术会议上，我报告了我们关于前列腺癌的发现。在报告中，我尝试着去传达我对这种科学方法的激动和兴奋，以及我对它能够帮助我们寻找其他疾病的遗传致病因素的信心。但是，在报告结束后，我却遭到了观众里的一位人类学家狠狠的质问。她认为，当我在使用“西非人”和“欧洲人”的DNA片段去研究人群之间的差异的时候，我其实是在暗地里支持种族主义。她的质问得到了其他几个观众的支持。而我在其他的会议上也受到过这样的质疑，一位听过我类似报告的法律伦理学家建议我把非裔美国人的祖先称呼为“甲簇”和“乙簇”。但我的回答是，这是掩盖人群历史模型的不诚实行为，正是此类模型推动了这项研究。所有我研究过的数据，以及这些数据的方方面面，都支持这个人群历史模型的科学可靠性。我们的方法可以准确地判断，基因组里每一个片段的祖先在20个世代以前是生活在西非还是欧洲。这个时间段正好是在殖民主义和奴隶贸易开始之前。很清楚，我们的方法能够发现在不同人群里频率不一样的致病遗传因素，它可以进一步帮助我们发现新的治疗方法，帮助我们改善人类健康和减少人群之间的健康差异。

质问我的这些学者并不是什么特别偏激的人，他们表达的其实是一种主流的观点：探索人群之间生物学差异的研究工作有可能会带来不好的社会影响。1942年，阿什利·蒙塔古（Ashley Montagu）出版了一本书《种族：人类最危险的神话》（*Man's Most Dangerous Myth: The Fallacy of Race*）。他在这本书里主张种族是一个社会学概念，并没有生物学的支持。这也成为从此以后人类学家和许多生物学家讨论相关问题时的标准说法。[6]一个被经常使用的经典例子就是各个国家和地区关于“黑人”的不同定义。在美国，只要携带一小部分撒哈拉以南非洲人的血统，哪怕这些人的肤色其实很白，他们也会被称为“黑人”。在英国，“黑人”一般指那些拥有撒哈拉以南非洲人血统和同时拥有深色肤色的人。在巴西，“黑人”的定义又不一样了：只有全

部血统来自非洲的个体才叫作“黑人”。如果像“黑人”这样的概念在不同的社会里都有不同的定义，那么这些概念又怎么可能会有生物学的意义呢？

从1972年开始，遗传学的主张也渐渐出现，它们认同此前人类学家所主张的观点：人群之间不存在显著的生物学差异。在那一年，理查德·列万廷（Richard Lewontin）发表了关于血液里蛋白类型差异的研究结果。[7] 他把他的研究样本分成7个“种族”：欧亚西部人、非洲人、东亚人、南亚人、美洲原住民、太平洋岛人，还有澳大利亚原住民。他发现，蛋白类型的总体差异有85%可以被人群或者“种族”内部的差异所解释，而只有15%是由于“种族”之间的差异。他的结论是：“种族和人群之间有着非凡的相似性，生物性状的差异主要是发生在个体之间。把人按照种族去分类的做法不仅没有社会价值，也会破坏人与人之间的社会关系。这种种族分类的做法现在看来也基本没有遗传学或者分类学上的显著性，我们没有理由继续使用这种做法。”

就这样，在人类学家和遗传学家的合作之下，一个共识形成了：人群之间的差异并不足以支持“生物学种族”这种概念。列万廷的研究结果很清楚地表明，对于绝大多数的人类性状来说，不同人群之间都有着非常大的相似性，没有任何一个单独的性状可以让我们把人区分成一些人所认为的“生物学种族”。

但是，这个许多人类学家和遗传学家的共识，在没有经过多少审视的情况之下，就演变成了一种正统观念，认为人群之间的生物学差异小到了完全可以被忽略，而且，因为这个话题充满争议，我们应该避免去研究人群之间的生物学差异。正因为如此，我们也就可以理解为什么有一些人类学家和社会学家会认为这一类生物学研究，不管是否出于好意，都是不合时宜的。他们害怕这种对人群差异的探索会被用来佐证本该被抛弃的“种族”概念。他们担心这种研究会引发滑坡效应，重蹈覆辙，蜕变成历史上各种臭名昭著的伪科学。

这种担忧是如此的严重，以至于政治学家杰奎琳·史蒂文斯（Jacqueline Stevens）建议我们应该禁止一切关于人群间生物学差异的研究，甚至应该禁止在邮件里谈论这个话题。她主张，美国政

府“应该发布管理条例，禁止它的员工以及它资助的研究人员以任何形式——不管是内部文件还是对其他研究的引用——发表与种族、民族、国籍或者其他任何人群分类相关的遗传学主张，除非群体间的差异有着统计学上的显著意义，而且报道这种差异能够带来明显的公共卫生方面的好处。政府还必须设立专门的委员会来审理和批准这些主张”。[8]

描述血统的语言

无论喜欢与否，我们都无法阻止基因组革命的进行。它带来的科学发现已经颠覆了过去半个世纪里所建立起来的正统学说，因为这些发现提供了冰冷的证据，证明人群之间确实存在着显著的差别。

基因组革命与人类学正统学说的第一次主要交锋发生在2002年。那时候，马克·费尔德曼（Marc Feldman）和同事发现，只要考虑基因组里足够多的位置（他们当时分析了377个遗传变异位点），就可以把全世界的人聚类成几个簇，这几个簇跟在美国很常用的种族分类有着非常强的对应关系：例如“非洲人”、“欧洲人”、“东亚人”、“大洋洲人”，或者“美洲原住民”。[9] 虽然费尔德曼的结论跟列万廷的大体上一致，都认为人群内部个体间的差异比人群之间的差异更大，但是费尔德曼使用了多个遗传变异的组合来完成人群的聚类，而列万廷当时尝试的是利用单个遗传变异。

对于费尔德曼的主张，许多科学家很快就做出了回应。其中就包括斯万特·帕博，也就是8年以后带领完成尼安德特人和丹尼索瓦人的全基因组测序工作的科学家。帕博是以马克斯·普朗克演化人类学研究所的建所所长身份参与到辩论里来的，这是一场关于人类群体结构的性质的辩论。

作为德国一个雄心勃勃的人类学研究所的所长，帕博非常严肃地履行自己的道德义务。他想知道人类群体结构的真实情况是否更像是人类学家弗兰克·利文斯顿（Frank Livingston）所说的那样：“没有种族，只有渐变群。”这种观点认为，人类的遗传差异模式主要表现为在地理上逐渐变化的梯度，这种梯度是由临近群体间的混血造成的。

[10] 为了验证这种可能性，帕博重新分析了费尔德曼的数据。他猜想，费尔德曼之所以能够得到界限清楚的聚类结果，是因为他所分析的人群是通过不随机的方式从世界各地获得的。

为什么不随机的取样会导致界限清楚的聚类结果呢？让我们以美国的人群为例来解释这种情况。美国人群有着非凡的多样性，但是美国不同人群之间，例如非裔美国人、欧裔美国人和东亚裔美国人之间的遗传不连续性非常明显，比非洲、欧洲和东亚当地人群之间的界限更加明显。这是因为，这些美国人群只是来自世界上的少数几个地方。例如，大多数非裔美国人的祖先都可以追溯到西非的少数几个族群，[11] 大多数的欧洲血统则主要来自西北欧，而大多数的亚洲血统则来自东北亚。帕博证明这种不随机的取样方式，确实能够在一定程度上解释费尔德曼及其同事所观察到的模式。但是，后续的工作也证明，不随机取样并不能解释绝大部分观察到的人群结构。就算是使用在地理上更均匀分布的样本，我们也还是能够很明显地观察到人群的聚类。[12]

2003年，尼尔·里施（Neil Risch）发表的一篇文章又激起了一波激烈的争论。在这篇文章里，里施认为人群分类在医学研究中是有用的，不仅是因为这种分类可以帮助我们在做统计分析的时候控制社会经济学和文化上的差异，而且是因为人群分类跟遗传差异有对应关系，这些差异可以帮助我们诊断和治疗疾病。[13] 里施提出这种主张的主要依据是，有一些性状在人群之间存在着明显的差异。以镰状细胞贫血症为例，这种疾病在非裔美国人里的发病率比美国的任何其他人群都要高。里施认为，当一个医生在为非裔美国人提供医疗服务时，多考虑一些镰状细胞贫血症的可能性是合理的。

美国食品药品监督管理局在2005年为这种主张提供了实际的支持，它在这一年批准了药物拜迪尔（BiDil）在非裔心脏衰竭病人中使用。拜迪尔实际上是两种药物组合成的复方药剂，研究发现它在非裔美国人里比在欧裔美国人里有着更为明显的疗效。但是另一方面，大卫·戈尔茨坦也表明，现有的美国种族分类在预测生物学性状方面作用非常微弱，没有长久的使用价值。[14] 他和同事发现，那些决定对药物是否有危险反应的遗传变异，在美国的种族分类之间并没有特别大的

频率差异。他同意，在我们的认识水平还不够的当下，继续使用这些种族和群体分类还是有用处的。但是他也预测，在未来，我们会直接检测每一个个体所携带的遗传突变，然后根据这些突变来决定用药。我们以后完全没有必要再使用种族分类来做医疗方面的决定。

在这种争议的大背景之下涌现了一批新的研究工作，这其中就包括我自己的。这些研究工作致力于发展新的方法，不仅追踪每一个个体，而且还要追踪基因组里每一个片段的起源。人类学家杜安娜·富威利（Duana Fullwiley）曾写道，这些她口中的“混血技术”（admixture technology）的发展，以及像我这样的遗传学家们对“血统”相关词汇的使用，意味着传统的“生物学种族”概念死灰复燃。[15] 她指出，我们遗传学家使用的这些“血统”相关词汇跟美国传统的种族分类之间有着比较明显的对应关系。她认为群体遗传学的学者们不过是创造了一套新的委婉的语言来讨论一些原本已经成为禁忌的话题。有趣的是，处于政治谱系另一端的学者们同样也认为我们只是使用了一些委婉的说法。在2010年我参加的一次冷泉港实验室[(63)] 的会议上，新闻记者尼古拉斯·韦德（Nicholas Wade）表示，他非常憎恨群体遗传学家们所使用的这一套“血统”语言，因为他认为“种族本身就是一个没有任何问题的英语词汇”。

但是，“血统”不是一种委婉的说法，它也不是“种族”的同义词。相反，该词汇诞生于新的技术发展和科学发现：在终于能够检测到人与人之间的遗传差异之后，我们迫切地需要新的词汇去精确地描述这些新发现。现在我们已经有无可辩驳的证据证明，有多个性状在人群之间存在着不可忽视的遗传差异，但是传统的种族词汇要么不够精确，要么携带有太多的历史包袱，所以我们不得不创造新的语言。如果继续使用传统的词汇，那我们将不可避免地陷入一场无休止的争论，而且双方立场都是站不住脚的。争论的一方对人群之间的差异抱着偏激且没有现实依据的看法。争论的另外一方则认为人群之间的任何生物学差异都是微不足道的、从社会政策的角度考虑是可以被忽略或者被掩盖的。我们现在是时候抛弃这种虚假的二分法了，它只会让我们裹步不前。我们应该不抱偏见地倾听基因组想要告诉我们的事实。

真实的生物学差异

有许多人担忧，关于人群之间存在着差异的遗传学发现有可能被用来合理化种族主义，对此我表示深深的理解。但也正是因为这一份理解，我非常担心这些人否认人群之间存在差异的做法，反而会把他们自己逼到一个站不住脚的位置上。在接下来的科学事实面前，他们很快就会在这个位置上败下阵来。在过去的几十年里，大多数群体遗传学家都努力避免跟正统学说发生冲突。每当被问及人群之间是否存在生物学差异时，我们常常是含糊其词，学着理查德·列万廷的做法，说出一些满是数字的解释，例如，任何一个人群内部的个体之间的平均差异是不同人群之间平均差异的大约6倍。我们会指出，虽然有一些性状在不同人群之间有着明显的差异，例如肤色，但是导致这些差异的遗传突变是极其不常见的，如果我们观察基因组里的大多数遗传变异，它们的频率差异一般都是极小的。[16] 这些说法都没有错，但是它们精心地掩盖了一些生物学性状在人群之间确实存在着显著差异的可能性。

在过去的几十年里，遗传学家一直跟人类学家协力合作，主张人群之间的差异微小得可以忽略不计，但是这种合作已经不可能再继续下去了。如果想知道为什么，我们只需要看看那些知名的“基因组学博主”的博客。自从基因组革命开始以后，网络上就活跃着各种关于人类遗传学差异的讨论，有一些博主甚至还成为分析公共数据的能手。跟大多数学术界的学者相比，基因组学博主在政治上属于右翼。拉吉布·可汗（Razib Khan）[17] 和迪纳克·庞迪克斯（Dienekes Pontikos）[18] 经常发表博文，推广最新科学研究所发现的人群之间存在显著差异的性状，例如外貌和运动能力。一个名为欧洲基因（Eurogenes）的博客经常发表一些触及敏感话题的博文，有时候甚至会吸引上千读者评论和回复。这些敏感话题就包括，是哪一个古代人群传播了印欧语系？[19] 正如我们在本书第二部分讨论过的，这是一个非常敏感的话题。关于印欧语系的扩张有着不同的传说，有些国家的民族神话正源于此，[20] 而有时候这些传说也被滥用，例如发生在纳粹德国的事情。[21] 基因组学博主们认为，当学术界在谈论人群间的生

物学差异的时候，许多学者并没有遵从科学该有的追求真理的精神。对学术界的不满在一定程度上也催生了他们的政治信念。基因组学博主常常以揭露学者们的自相矛盾之处为乐，指出他们的说法没有真实反映他们自己所发表的文章中的科学发现。

那么，我们现在知道的、真实的生物学差异有哪些呢？我们无法否认在人群之间存在着显著的平均遗传差异，这种差异不仅仅存在于我们的肤色上，还包括我们的体型、代谢淀粉和乳糖的能力、在高海拔呼吸生存的能力，还有对某些疾病的易感性。而这些发现还仅仅是开始。我估计未来将发现多得多的在人群之间存在着差异的性状，我们现在之所以还没有发现，主要原因是现有的研究还欠缺足够强大的统计学工具。对于绝大多数的性状，正如列万廷所说，更多的差异是发生在群体内部而不是群体之间。这意味着，对于绝大多数的性状，每一个群体里都会存在一些个体有极端高或者极端低的数值。但这并不排除这些性状在人群之间存在着更微小但却显著的平均差异。

无论从哪个角度看，传统的正统观念都很明显站不住脚。2016年，我参加了哈佛大学皮博迪考古学与人类学博物馆的一个讲座。该讲座的主题是“种族与遗传学”，由生物学家小约瑟夫·格雷夫斯（Joseph L. Graves Jr.）主讲。在讲座中，格雷夫斯对比了控制肤色的5个遗传突变和参与大脑活动的上万个遗传突变。每一个控制肤色的遗传突变对性状都有比较大的效应，而且这些突变在不同人群之间的频率差异很大。格雷夫斯推断，与控制肤色的遗传突变相比，控制大脑活动的遗传突变每一个都只有很小的效应，而且由于数目众多，一些突变从一个方向上改变认知和行为相关的性状，另外的突变就会从相反的方向上改变，综合起来它们的效应就会相互抵消。

但是，格雷夫斯的这种推断并不成立。理论上，只要自然选择发挥作用，不同的人群在分离之后受到不同的选择压力，那么无论是只受少数遗传突变控制的性状，还是受许多突变控制的性状，都有可能在人群之间发展出显著的平均差异。现实观察到的情况也确实如此。我们已经知道，受许多突变控制的性状（与认知和行为相关的性状很有可能属于这一类）和只受少数突变控制的性状（例如肤色），同样都是自然选择的重要对象。[22] 对于受许多突变控制的性状，我们当下

拥有的最好例子就是身高。对几十万人的样本研究已经表明，身高是由基因组内上千个变异位点控制的。在2012年，乔尔·赫希霍恩（Joel Hirschhorn）领导的一项研究表明，作用在这些变异位点上的自然选择压力，导致了当今南欧人的平均身高比北欧人的要矮。[23] 身高并不是唯一的例子。乔纳森·普里查德（Jonathan Pritchard）领导的一项研究发现，在过去的大约2 000年时间里，跟许多其他性状相关的遗传位点在英国地区也受到了自然选择。这些自然选择使得婴儿的头围和女性的臀围都慢慢增大，女性臀围的增大有可能是为了适应逐渐增大的婴儿头围，使得分娩更加顺利。[24]

我们总倾向于认为体型是一回事，它确实有可能受到了遗传因素的控制，但与认知和行为相关的性状则是另外一回事，它们是特殊的。但是事实并非如此，现有的研究已经揭示这些性状在遗传基础上是类似的。在有关疾病的遗传学研究中，参与者会填写表格提供他们的身高、体重和教育程度等信息。这些信息为我们研究教育程度的遗传基础提供了便利。丹尼尔·本杰明（Daniel Benjamin）及其同事从多项疾病研究中，收集了超过40万欧洲人的教育程度以及基因组信息。他们利用这些信息，找到了74个在教育程度高的人里更常见的遗传变异位点。这种相关关系有着非常强烈的统计学证据，而且也将可能的干扰因素考虑在内了，例如来自不同人群的样本之间的异质性。[25] 本杰明和同事还发现，利用遗传信息去预测一个人的教育程度并不是完全不可能，尽管在这个性状上社会因素的影响肯定比遗传因素大。他们进一步展示了这种方法的威力：在他们的研究对象欧洲人里，基于遗传信息的预测模型可以预测出每一个人达到高教育程度的可能性。对这个模型的验证发现，在前5%的有很高可能性达到高教育程度的人里，有96%的人确实完成了超过12年的教育。而在可能性最低的后5%的人里，事实上也只有37%的人完成了超过12年的教育。[26]

这些遗传变异位点是如何影响到教育程度的呢？最简单的猜想可能是，这些位点对学习能力有着直接的影响。但这种猜测很有可能是错的。有一个项目对超过10万冰岛人研究之后发现，这些遗传突变在晚育的母亲里更为常见，而且它们对晚育比对教育程度的影响大得

多。所以，这些遗传突变对教育程度的影响很有可能是间接的，它们让携带者推迟生育，从而也使得她们有更多的时间去完成学业。[27] 这个例子也说明，当我们发现某种遗传差异与行为有关系的时候，它们实际的作用机制可能并不是我们直觉想象的那么简单。

根据迄今为止的研究结果，与教育程度相关的遗传突变在不同人群里的频率并没有系统性的差异。但是一个令人深省的发现是，在冰岛，根据遗传信息预测的教育程度在老一代人里平均要比年青一代的高。[28] 冰岛研究项目的主要负责人奥古斯丁·空（Augustine Kong）阐明，这种现象是因为在过去的一个世纪里，自然选择逐渐淘汰了那些预测教育程度高的人，因为他们推迟了生育的时间。基于这个发现，既然自然选择能够在一个世纪的时间里，让一个人群中控制教育程度的遗传基础发生系统性的变化，那么我猜想，这些遗传突变，以及它们所控制的性状，在不同的人群之间存在着系统性的差异也是非常有可能的。

现在我们还不知道，那些在欧洲人群里影响教育程度的遗传变异到了欧洲以外的人群里，是否同样也会影响教育程度。既然这些变异能够在一个人群里影响行为，那么我觉得很有可能，它们在其他的人群里应该也有类似的效应，尽管具体效应的大小会因为社会系统的不同而不同。我们对教育程度的遗传学发现很有可能只是冰山一角。在本杰明的研究以后，有越来越多的研究项目发现了控制各种行为性状的遗传因素。[29] 其中有一项对7万多人的研究找到了20多个基因的遗传变异，这些变异能够有效地预测一个人在多种智力测试上的成绩。[30]

对于那些想要否认人群之间存在着生物学差异的人来说，他们最自然的辩护手段可能就是主张：就算这些生物学差异存在，它们也是微小的，不会造成人群之间在能力和行为倾向上的显著差异。这种主张认为，人群之间分开的时间很短，根本不足以让认知和行为这些复杂的性状发生巨大的变化，就算真的有差异，这些差异肯定也是微小得可以忽略不计。这在一定程度上也反映了当初列万廷的主张：人群之间的平均遗传差异远远小于个体之间的平均遗传差异。但问题是，这种主张也站不住脚。非洲以外人群之间分开的时间大约有5万年，

而撒哈拉以南非洲的一些人群之间分开的时间则有20万年以上。这些时间从人类演化的尺度上讲并不是可以忽略不计的。如果对身高和婴儿头围的自然选择能够在过去的几千年里发生作用，[31] 那么认为与认知和行为相关的性状不可能在人群间存在平均性差异的想法，看起来赢面并不大。

就算我们现在还不知道有差异的具体性状是什么或者差异有多大，我们也应该让科学和社会做好面对和处理这种差异的准备，而不是自欺欺人，假装这些差异不可能被发现。保持沉默、向公众和同事暗示人群之间不可能存在差异的做法，作为科学家的我们已经无法继续这样做了。事实上，这种传统的策略后患无穷。如果我们这些科学家依然固执地置身事外，不愿意为讨论人群的差异提供一个理性的框架，那我们就相当于为伪科学留出了一片真空地带。这可不是我们愿意看到的结果，这个结果，比我们敞开讨论人群差异的各种可能性所带来的结果要坏得多。

来自基因组革命的独到见解

传统的社会学种族类别是否对应着有意义的生物学分类？与第一代面对这个问题的群体遗传学家和人类学家相比我们是幸运的，因为基因组革命已经为我们提供了许多前所未有的新认识。在解答这个问题上，基因组革命所带来的数据有可能将我们从老套的争论框架里解放出来，为新的认知进展提供机会。

一直到2012年，把遗传学数据解读为指向一成不变的人群类别，还是一种貌似合理的做法。人们认为这些类别，例如东亚人、高加索人、西非人、美洲原住民和澳大拉西亚人，在过去上万年的时间里相互隔离、没有发生过混血。上文提到的马克·费尔德曼2002年领导的那一项研究，发现了与这些类别有着较好对应关系的聚类结果，而且他们提出的模型似乎确实能够解释世界上很多地区的遗传多态性（当然有一些例外）。[32] 在其他的论文里，费尔德曼和同事们提出了一个模型来解释这些人群之间的结构是如何产生的。他们提出的想法是：在不早于5万年前，现代人祖先走出非洲和近东，沿途各地都留下了

后代人群，这些后代人群又进一步衍生出他们自己的后代人群，而当今各个地区的居民都是直接衍生自历史上第一次到达当地的祖先人群。[33] 他们的这个“系列奠基者”（serial founder）模型，与17世纪到20世纪的生物学种族理论家提出来的相比，要高级、复杂得多，但这些模型都有一个共同点——它们都假设，人群一旦建立，之间就不再发生混血。

但是古DNA带来的发现已经使得“系列奠基者”模型站不住脚了。我们现在知道，时移世易，当今的人群结构并不能反映几千或者几万年前的人群结构。[34] 当今世界上的人群是历史上高度分化的人群相互混血的产物，而历史上的人群已经不再以“纯种”的形式存在了。例如，历史上的古代欧亚北部人为当今的欧洲人和美洲原住民都贡献了大量血统，但他们自己已经不复存在了。[35] 再例如，历史上近东存在过多个古老的人群，他们相互之间的分化程度就如同今天的欧洲人和东亚人。[36] 今天的绝大多数人群都不是完全衍生自当地1万年前的人群。

人群结构的性质跟我们原先假设的并不一样。对于那些认为人群结构的真正性质对应着传统的刻板种族分类的人来说，这个发现就是一个警告。正因为以前我们对于早期人类起源的认识并不准确，古DNA革命才为我们带来了排山倒海似的惊喜，因此面对我们关于人群间生物学差异的本能想法，我们应该抱着一种怀疑的态度。现在，我们还没有足够大的样本量来对大多数与认知和行为相关性状进行令人信服的研究，但是这类研究的技术本身已经成熟了。这种高质量的研究一旦实现，它们发现的任何遗传关联都是我们无法否认的。而且，不管我们喜不喜欢，在这世界上的某个地方一定会有人开展此类研究。当这些研究发表的时候，我们必须做好面对它们的准备，并以负责任的态度对它们做出回应。现在我们已经可以很肯定，这类研究的某些结果会让我们惊讶。

不幸的是，当今有新的一群作家和学者，他们不仅主张人群间存在着平均的遗传学差异，而且还认为他们可以根据传统的、老套的种族分类来推测这些差异。

《纽约时报》记者尼古拉斯·韦德便是这群作家学者中的一位，他

在最近提出了一个引人注意的主张，认为关于人群之间差异的传统的刻板印象是有其遗传基础的。2014年，他出版了一本书《天生的烦恼：基因、种族与人类历史》（*A Troublesome Inheritance: Genes, Race and Human History* ）。[37] 韦德的所有书都有一个不变的主题：学术界倾向于集结成派以推崇正统的观念，但这些观念常常被少数敢于说真话的反叛者所推翻。他曾就科学不端行为写过报道，也曾把人类基因组计划描述成浪费纳税人金钱的庞大机构，他还曾抨击全基因组关联分析在帮助我们寻找致病突变方面没什么价值。韦德的《天生的烦恼》一书又是老调重弹。他暗示人类学家和遗传学家已经集结成了一个政治正确的联盟并打压真理，而他所谓的真理就是，人群之间存在着显著的差异而且这些差异正对应着传统的刻板印象。

韦德提出的主张有一部分确实有道理，他正确地指出了学术界企图树立一个不可信的正统观念的错误做法。但是他所提出的反对性“真理”却是没有科学基础、也没有社会价值的。韦德的书把具有说服力的内容跟完全假想的内容糅合到了一起，而且使用了同样的权威语调，使得一些外行的读者在接受那些可靠内容的同时也不自觉地接受了其他的部分。与韦德此前的书相比，在那些书里敢于说出真理的少数反叛者都是有创造力、有成就的学者，这本新书的另一个更大的问题是，韦德没有说出任何一个支持他的猜想的严肃遗传学学者。[38] 通过支持那些反抗错误正统观念的人，韦德错误地暗示了这些人的替代性理论肯定就是正确的。

让我们来讲一讲韦德那些引以为豪的假想中的一个吧。在书中的一个章节，他专门讨论了由格雷戈里·科克伦（Gregory Cochran）、杰森·哈迪（Jason Hardy）和亨利·哈本丁（Henry Harpending）三人写的一篇短文，这篇短文主张阿什肯纳兹犹太人高于平均水平的智商（比世界平均水平高出一个标准差）和不成比例的诺贝尔奖获奖数（大约是世界平均水平的100倍）有可能是自然选择的结果，因为在过去的1 000年里犹太人群一直从事借贷工作，而这项工作需要写作和计算。[39] 他们也提到，家族黑蒙性白痴和戈谢病（Gaucher disease）在阿什肯纳兹犹太人里有很高的发病率，这两种疾病的发生都是由于遗传突变影响了脑部细胞里脂肪的储存。针对这一现象，他

们进一步提出假说，认为这些致病遗传突变之所以在当今的阿什肯纳兹犹太人里的频率高，是由于这些突变也能够提高智商，从而更好地适应自然选择。他们主张，虽然携带这些突变的两个副本会导致疾病，但是当个体只携带一个副本的时候，是有竞争优势的。这个主张现在已经有了反面的证据，我们几乎可以肯定，这两个疾病的产生是出于随机的坏运气：在中世纪的时候，阿什肯纳兹犹太人经历了一个人群瓶颈阶段，当时的少数个体繁衍出了今天许多的犹太人，而很不幸的是，当时的祖先人群里的许多人就携带有这些致病突变。[40] 但是，在韦德的书中，他无视现有的证据，依然重点描述了那个可能的假说。

哈本丁是出了名的喜欢对人群之间的行为差异提出各种毫无证据的假想性解释。在2009年的一次主题为“保护西方文化”的会议上，他做了一个报告。在这个报告中，他断言，有撒哈拉以南非洲血统的人有一种“只要不必要就不工作”的倾向——他说，“在非洲我还没有见过一个有业余爱好的人”。他认为，这是因为在过去的成千上万年里，撒哈拉以南的非洲人没有经历一些欧亚人群所经历过的对勤劳的自然选择。[41]

韦德还重点强调了经济学家格雷戈里·克拉克（Gregory Clark）写的一本书——《告别施舍》（*A Farewell to Alms*），克拉克在这本书中主张工业革命之所以最早在英国腾飞，原因是在此之前的500年里英国的富裕阶层有着更高的生育率。克拉克认为，正是这种高生育率把资本主义崛起所需要的个体性状传递到了整个人群中，这些性状包括个人主义、耐心和愿意长时间工作。[42] 克拉克自己也承认，他无法区分代际之间发生的变化是由于基因传递还是文化传播造成的，但韦德依然不管不顾地把克拉克的主张作为证据证明“遗传学有可能发挥了作用”。

在这里我花了不少篇幅讨论韦德书中的错误，因为我觉得有必要强调：尽管有不少学者都企图去维持一个不可信的正统理论，但这并不意味着任何一个“非正统”的理论就是正确的。而韦德暗示的恰恰就是如此。他写道：“每一个主要的人类文明都发展出适合它自己的环境和生存方式的制度。但这些制度，虽然受到了文化传统的强烈影

响，建立的基础却是受遗传控制的人类行为。当一个人类文明建立了一套持续多个世代的独特制度体系的时候，也就说明存在着相对应的一套影响人类社会行为的遗传变异。”[43] 通过这些心照不宣的文字，韦德暗示：关于人群间存在着差异的种族主义的想法是有合理性的。

韦德并不是唯一的一个深信自己已经洞悉人群差异真相的人。在2010年的那次关于“DNA，遗传学和人类历史”的会议上，我不仅第一次遇见了韦德，还惊讶地发现詹姆斯·沃森坐在我身后，他在1953年与其他人共同发现了DNA的结构。直到几年前，沃森还是冷泉港实验室的主任。冷泉港实验室也正是这次会议举行的地方。一个世纪以前，这个实验室就是美国优生学运动的中心，它的研究人员记录了许多个体的性状以帮助选择性生育，他们还游说立法给被认为有缺陷的人实施绝育手术，以避免基因库的所谓退化——该法案还曾在多个州通过。但是，具有讽刺意味的是，后来沃森被强制免除冷泉港实验室主任的职务，也恰恰是因为他的优生学态度。当时他在一个与英国《星期日泰晤士报》（*The Sunday Times*）的专访中说道，他是“发自内心地对非洲的前景感到绝望”，他还补充，“我们所有的社会政策的基本假设都是非洲人跟我们有着一样的智商，但所有的检测都说明并不是这么一回事”。[44] 事实上，并没有任何遗传学证据支持这个说法。

在那次冷泉港实验室的会议上，沃森曾经侧身过来对我以及坐在我身边的遗传学家贝丝·夏皮罗（Beth Shapiro）说了一些话，大意是：“你们什么时候能够搞清楚为什么你们犹太人比其他人聪明这么多呢？”他又接着说，犹太人和印度的婆罗门都是非常成功的人群，因为过去几千年里这两个人群都从事着学者的工作，所以自然选择给他们的后代留下了遗传学优势。

众所周知，沃森常常以挑战正统观念为乐。他的桀骜不驯对他科学事业上的成功或许曾经是重要的。但现在，作为一个82岁的老人，他思想上的严谨性已经不复存在了，剩下的只是随意散布自己直觉想法的任性。当年，他在发现DNA结构上所做的工作经过了各种严格的检验，但现在，他已经懒得将同样严格的检验应用到自己的想法上了。

当我在写下这些文字的时候，仿佛就感到沃森、韦德或者他们的前辈们正站在我的身后盯着我，我不由得打了一个冷战。科学的历史进程已经一次又一次地告诫我们，过分迷信自己的直觉或者偏执地遵从个人的偏见，都是非常危险的。犯下最大错误的人，往往是那些自以为掌握了真理的人。想想我们历史上犯过的错误，我们曾经认为太阳是围绕着地球旋转的，认为人类的支系与类人猿的支系是在数千万年前分离的，我们也曾经认为今天的人群结构有着5万年的历史。但事实上，我们已经知道这种结构基本上是过去5　000年里人群融合的结果。面对所有这些以及更多的其他错误，我们应该警醒，不能迷信自己的直觉或者身边的刻板印象。如果有什么是我们可以肯定的话，那就是：不管我们认为自己发现了哪一种类型的差异，我们直观的期望都非常有可能是错误的。沃森、韦德和哈本丁的主张之所以犯了种族主义的错误，不在于他们指出了当下的学术界否认人群间存在着差异的可能性，而在于他们仓促地提出了没有科学证据的主张，[45] 他们自以为知道了人群间有什么差异，而且以为这些差异就对应着传统的种族主义刻板印象——这基本上是一个必然错误的信念。

人群之间由遗传控制的差异到底有哪些？差异的方向是怎样的？差异又是如何引起的？关于这些问题，当下的我们真的还是毫不知情。举一个例子，在成功的短跑运动员里，压倒性的多数都带有西非血统。从1980年开始，奥林匹克运动会里100米男性短跑项目的冠军，就算是那些来自欧洲和美国的运动员，都携带有相当近的西非血统。[46] 最常被用来解释这种状况的遗传学假说认为，由于自然选择的作用，携带西非血统的人的平均短跑能力加强了。平均水平的少量加强听起来好像没有什么，但在最高水平的较量上，它会带来巨大的改变。例如，如果西非人的平均短跑能力提高0.8个标准差，那么能够超过99.999 999 9%欧洲人的西非个体数目就会是原来的100倍。

但自然选择只是一种可能的解释，另外一种可能的简单解释是，携带西非血统的个体的短跑能力有着更大的差异，也就是说，有更多的个体要么能力很强，要么能力很弱。[47] 西非人群在平均短跑能力与欧洲人群相同的情况下，假设西非人的遗传多样性比欧洲人的高大约33%，那就会导致西非人有着范围更宽的个体短跑能力，使得西非人

群中短跑能力能够超过99.999 999 9%欧洲人的个体数目增加到原来的100倍。[48] 不管这是否完全解释了为什么西非人在短跑运动中占据统治地位，根据这种逻辑，无论是什么生物学性状，包括认知相关的性状，我们都可以推断撒哈拉以南的非洲人群里有更大比例的个体拥有极端的水平或者能力。

在未来的几年里，或许遗传学研究会证实与认知和行为相关的性状确实是受到遗传变异影响的，相关研究还有可能证实这些性状在不同的人群之间存在着差异，不仅仅是平均值上的不同，还有可能是人群内部个体之间差异的范围也不同。这些可能性都是存在的，我们现在应该如何做好面对它们的准备呢？就算现在不知道哪些具体性状会有差异，我们也应该提前建立一个新的能够容纳这些差异的思考框架。我们不能再任性地否认这些差异存在的可能性，否则一旦这些差异被发现，我们将猝不及防，连个应对的策略都没有。

基于基因组革命的最新发现，一种诱人的解决方案就是：利用人类历史上反复发生的人群融合来论证人群之间的差异是毫无意义的。但这种方案无非是换了新包装的陈词滥调而已。而且，这种论证依然是错误的。假如随机挑取两个当今的人群，我们可以发现它们的许多祖先人群相互之间隔离的时间已经很长了，足够让显著的平均生物学差异发生。发现人群之间存在着显著的差异是一件不可避免的事情，我们正确的对待方式应该是，充分地意识到这些差异的存在不应该影响我们看待自己、看待别人的方式。作为一个社会，我们应该保证每一个个体都享有平等的权利，尽管个体之间存在着诸多差异。不管群体内部个体之间的差异是多么巨大，如果我们能够做到让每一个个体都受到尊重，那么就算将来我们真的发现人群之间存在着更小但依然显著的平均差异的时候，我们已有的体系也可以很自然地处理这些差异。

除了保证每一个个体都得到平等的尊重以外，我们还需要时常记得人类的性状存在着巨大的多样性，不仅仅是与认知和行为相关的性状，还包括我们的运动能力、双手的操作能力，以及社会交往和共情的能力。对于绝大多数这些性状，个体之间的差异是如此之大，以至于任何群体里的任何个体都可以在任何一个性状上出类拔萃，这无关

于他或者她的群体来源。就算是某个人群，由于遗传和文化上的综合影响，在性状上有着不同的平均值，这也无法剥夺该人群中个体成功的可能性。对于大多数性状，或许有一些个体从遗传学预测的角度来讲能力偏低，但是勤劳和合适的环境就可以让这些个体改善自己的能力，最终甚至超过那些遗传学预测的能力高的个体。考虑到人类性状的多维度、个体之间的巨大差异，以及勤劳和教育对遗传能力的补充程度，我们唯一合理的做法就是：欣赏每一个个体、每一个人群，把他们看作我们人类共同天分的各种具体呈现，不管每个个体随机遗传得到的天分如何，我们都应该为每一个个体提供成功的机会。

对我来讲，要找到正确对待人群之间差异的方法，最自然的途径就是去学习我们是如何对待男女之间的生物学差异的。事实上，两性之间的差异比人群之间的差异要大得多，这也是上亿年的演化和适应的结果。男性和女性之间在遗传物质上相差了好几大段：Y染色体只有男性才拥有而女性没有，第二条X染色体只有女性才拥有但男性没有。大多数人都接受男女之间的生物学差异是巨大的，也认同这些生物学差异还进一步导致了男女在体型、力量，甚至在性格和行为上的平均差异。不过，我们还不知道这些差异在多大程度上受到了社会文化和教育的影响。比如说，在许多工作岗位上，当今的女性比例要比一个世纪以前的高得多。今天，我们不仅承认这些差异的存在，还竭力赋予每一个个体同样的自由和机会。当然，一直到今天男女之间还存在着很多不平等的状况，这说明我们在实现男女平等的道路上依然困难重重，但是，我们正走在一条正确的道路上，我们承认甚至拥抱真实存在的生物学差异，同时也挣扎着走向更加平等的未来。

种族主义对一个人的真正冒犯，说到底就是用一个人群的刻板印象来判断它的个体。这种做法忽视了一个事实，当应用到具体个体的时候，人群的刻板印象从来都是误导人的。那些“你是黑人，那你肯定很有音乐天赋吧”，或者“你是犹太人，你肯定很聪明吧”的说法，毫无疑问，都是有害的。每一个人都是独一无二的，都有着独特的优点和缺点，因此每一个人都应该得到相应的独一无二的对待。假设你是一个田径队的教练，有一个年轻人想要尝试一下百米赛跑。你知道，这是一项西非人占据统治地位的项目，甚至有可能有着遗传基础的影

响。对于一个好教练来说，这个年轻人来自哪个种族是无关紧要的。想要知道这位年轻人的短跑速度？很简单，把他或者她带到跑道上计时跑一下就知道了。大多数的情况也都可以类似地解决。

个人身份的新基础

事实上，基因组革命正在非常有效地推动着我们达成对人群差异和个人身份的新理解，帮助我们寻找在这个世界上每个人自己的位置。传统的信念常常是错误的，阻碍了我们的理解。现在基因组革命为我们提供了一个新的基础。

基因组革命已经摧毁了传统的关于身份的刻板印象，并且建立了一个新的认识个体身份的基础。要认识基因组革命在这方面的威力，就让我们来看一看它的一个发现，即人类历史上反复发生过的混血事件，是如何破坏了几乎每一个被用来支持生物学民族主义的论据的。纳粹的意识形态认为存在着一个“纯种”的雅利安种族，他们使用印欧语言、植根于德国，而且其历史足迹可以通过与绳纹器文化相关的考古证据追踪。但是基因组革命的发现粉碎了这种说法：使用绳纹器文化相关手工艺品的人是从俄罗斯大草原大规模迁徙而来的，而俄罗斯大草原可不是德国民族主义者能够接受的来源。[49] 印度民族主义者否认有任何来自南亚以外的迁徙人群影响过印度文化，但事实是，基因组革命发现，当今的印度人几乎有一半的血缘是衍生自过去5 000年里的多次来自伊朗和欧亚大草原的大规模人口迁徙。[50] 类似的，认为卢旺达和布隆迪的图西人（Tutsis）拥有来自欧亚西部农民的血统，而胡图人（Hutus）则没有该血统的想法也是一派胡言。该想法曾被用来支持种族大屠杀。[51] 我们现在知道，几乎每一个当今的人群都是过去成千上万年的历史上不同人群反复融合的结果。融合是人类的天性，没有任何一个人群是，甚至有可能是“纯种”。

科学界以外的人也开始意识到基因组革命有着重写人类起源故事的潜力。非裔美国人正处在这项运动的最前沿。当年的奴隶贸易使得许多非洲人背井离乡，并被强制剥夺自己的文化，在短短几个世代的时间里，他们祖先的宗教、语言和传统习俗就消失了。1976年，亚历

克斯·哈利（Alex Haley）的小说《根》（*Roots*）通过描述奴隶昆塔·金特（Kunta Kinte）及其后代的坎坷命运，利用文学的方法开始去找回失落的根。[52] 跟随这一传统，哈佛大学的文学教授小亨利·路易斯·盖茨（Henry Louis Gates Jr.）充分利用了遗传学研究的潜力，去帮助非裔美国人找回失落的根。在他的电视纪录片《美国人的脸》（*Faces of Americans*）里，以及在之后的另一部纪录片《寻根》（*Finding Your Roots*）里，他曾经对大提琴家马友友说过，马友友可以将自己的血统追溯到13世纪的中国，而他作为一个非裔美国人永远无法做到这一点，也永远无法理解这会是一种什么样的感受。但是，盖茨还是展示了遗传学的实力：就算是面对没多少系谱记录的非裔美国人，遗传学也能够提供非常丰富的信息。[53]

一个新的产业，个人血统测试，也开始蓬勃发展。它利用了基因组革命的威力来塑造新的家庭历史，还可以对消费者的基因组进行比较。盖茨制作的电视节目就是通过追踪明星嘉宾的DNA和系谱，利用明星个人故事的感染力来帮助观众理解遗传学数据在揭示未知的家庭历史方面的威力。例如，该节目发现了一些嘉宾之间的此前未知的深度血缘关系，也就是发现他们在过去几百年里有着共同的祖先。他们使用遗传学数据不仅把嘉宾的祖先定位到某个大陆上，还可以进一步定位到这个大陆的某一个地区里。

作为一个定居美国的白人，我的祖先也曾经被迫离乡背井、远离故土，我深有同感，认为所有的人，尤其是非裔美国人和美洲原住民，都有权利尝试着去利用遗传学数据来填补他或者她的家庭历史上缺失的部分。但是，如果有人默认个人血统测试结果有着科学的权威性，那么我想提醒一下他们，这些结果非常容易被误读，而且在这些公司提供的报告里，基本都不会像科学家一样给临时性的结果附带一个警告。

该产业里最成功的一些例子就是为非裔美国人提供遗传报告。有一家叫作“非洲血统”（African Ancestry）的公司，利用Y染色体和线粒体DNA将它的客户与西非的部落和国家联系起来。这种联系的推断常常是基于检查客户携带的DNA类型在哪一个人群里频率最高。这种结果很容易被过分解读，因为不同类型的Y染色体和线粒体DNA的频

率在整个西非地区都非常相似，很难准确地定位到具体某一个人群里。

举个例子，假设某一种Y染色体类型在豪萨（Hausa）人群里的频率比周边人群的略高，包括约鲁巴人、曼德人（Mende）、富拉尼人和贝尼人（Beni）等。当“非洲血统”公司送出它的检查报告时，它可能会说这个非洲男性个体的Y染色体类型在豪萨人群里最普遍。[54] 但是依然有可能、甚至是非常大的可能，该个体真正的祖先并不是豪萨人，因为西非有很多人群，这每一个人群对非裔美国人的血统贡献都只是一小部分。[55] 然而，许多人在使用了这些遗传测试后，就以为他们知道了自己的起源。群体遗传学家里克·基特斯（Rick Kittles），该公司的共同创始人之一，曾在描述这种感觉的时候断言：“我的母系祖先可以追溯到尼日利亚北部，豪萨人的家园。知道这个信息以后，我专门前往尼日利亚，跟当地的人交流，学习豪萨人的文化和传统。这让我更好地理解了我是谁。”[56]

基于全基因组数据的血统检测在理论上应该比那些基于Y染色体和线粒体DNA的有着更大的威力。但是现在，就算是使用全基因组的方法，我们也无法得到非裔美国人的非洲祖先所在的具体位置，部分原因是当今西非人群的数据库还不够完整。我们还需要非常多的研究，才有可能真正实现上边描述的这些遗传检验。

对非裔美国人来说，另外一个障碍可能是，在他们的非洲奴隶祖先到达北美以后，这些祖先也经历了巨大的文化剧变。来自非洲不同地区的人被贩卖到相同的地区，并在那里发生了融合，在少数的几代之类，本来在文化和血统上非常不同的人群就融合到了一起，无法分辨了。在2012年我和卡塔日娜·布莱进行的一项尚未发表的研究中，我们非常清楚地观察到这种非洲血统几乎完全同质化的现象。当时，布莱分析了15 000多个非裔美国人个体的全基因组数据，这些个体来自多个地方，包括芝加哥、纽约、旧金山、密西西比州、北卡罗来纳州，还有南卡罗来纳州的海群岛。她想检验在所有的这些非裔美国人群体里，是否某些群体跟特定的西非人群有着更亲近的血缘关系。考虑到美国奴隶的多条不同到达途径，[57] 我们推测会是这样子的。因为在美国的四个奴隶贸易港口，新奥尔良是由法国人运营的，而巴尔的

摩、萨凡纳和查尔斯顿则是由英国人运营的，这四个港口的奴隶主分别从非洲的不同地区掳掠奴隶。但是我们发现，非裔美国人的西非祖先们的混血是如此的彻底，以至于在大陆的非裔人群里，我们无法发现任何非洲血统上的差别。只有在南卡罗来纳州沿岸的海群岛上，我们才发现当地的非裔美国人跟非洲的一个特定地区有紧密的血缘关系。该地区便是塞拉利昂，这也是海群岛岛民依然使用的古拉方言的非洲发源地。所以，如果想追踪非洲奴隶的来源地，那么我们只能使用来自第一代奴隶的古DNA了。[58]

个人血统测试公司所提供的测试报告里存在的一些问题，并不仅仅是发生在非裔美国人身上。这些问题的发生来自这些公司面临的运营压力，毕竟，只有为客户提供有意义的报告，公司才会得到经济回报。不仅是一般的公司，就算是最严格最有科学精神的公司，也面临这个难题。在2011年到2015年，遗传检测公司23andMe为客户估算他们的尼安德特人血统的比例，这也是基于当时最新的研究进展：非洲以外人群有大约2%的血统来自尼安德特人。[59] 但是，该公司的估算是非常不准确的，因为大多数人群里不同个体间的尼安德特人血统比例相差还不到一个百分比，而他们公司的估算结果却能够给出几个百分比的差异。[60] 有好几个人都曾经非常兴奋地跟我说，他们的23andMe尼安德特人血统测试结果表明，他们的尼安德特人血统携带比例处在世界上所有人的前几个百分比。但是，由于这个测试的不准确性，这些人真的拥有高于平均水平的尼安德特人血统的可能性，我觉得只是稍微高于50%。我曾经对23andMe公司的人提出过这个问题，甚至还在2014年的一篇专业文章里强调了这个问题。[61] 后来，23andMe公司的报告不再提供这些血统相关的描述了。但是，它依然为客户提供他们所携带的尼安德特人特有突变的数目，以及基于这个数目的排名情况。[62] 这个排名，跟之前基于血统比例的排名一样，并不是有力的证据，不能说明某个个体携带的尼安德特人DNA就一定高于人群平均水平。

个人血统测试公司提供的报告并不都是不准确的。确实也有很多人从这些报告中得到了满意的信息，尤其是关于他们家庭关系的信息。在书面记录已亡佚的情况下，血统检测大有可为。帮助收养儿童

寻找他们的亲生父母就是一个好例子。另外一个例子就是帮助寻找大家族里的亲戚。

从我自己的角度讲，我对于检测个人血统这件事情没什么兴趣。在我准备写这本书的过程之中，我也考虑过是否应该把我的DNA送到一个个人血统测试公司，或者在我自己的实验室里进行分析，然后在这本书里分享我的结果。这也是很多跟踪个人血统测试这个行业的记者们惯用的手段。但真的，我毫无兴趣。我所来自的那个人群阿什肯纳兹犹太人，已经被过度研究了。我很有信心，我自己的基因组跟来自这个人群的其他基因组没有什么大的不同。我情愿把研究我基因组的资源用到那些还没有被充分研究的人群上。另外，我也担心"自我研究"这种模式所带来的问题。面对那些对自己的家庭、自己的文化过分感兴趣的科学家，我总是很自然地充满戒心。他们真的太关心自己了。在我自己的实验室里经常有来自世界各地的研究人员，我总是鼓励他们去研究自己族群以外的人群。当然，我的努力并不总能成功。使用基因组学的工具可以帮助我们建立与周边人群的联系，但如果仅仅关注个人与自己家庭和族群的联系，我觉得非常狭隘、令人失望。

基因组革命为我们带来的，是一种新的思考"我们是谁"的方法。这种方法强调，我们需要时刻记住人类超乎寻常的多样性，这种多样性当下如此，历史上也如此。理解个体与世界的关系对我来说是一个核心的追求，这也是我长久以来一直对地理学、历史学和生物学保持兴趣的原因。有一点讽刺意味的是，像我这样一个不信教的人，反而是从《圣经》的一个故事里找到了启发，想明白了基因组革命将如何帮助我们解决"我们是谁"这一存在主义的问题。

每一年在犹太民族最古老的节日"逾越节"里，犹太人都会坐在餐桌旁，一起回忆"出埃及"的故事。逾越节对犹太人来说是一个重要的节日，因为它提醒了犹太人自己在这个世界上的位置，同时也鼓励他们从祖先的故事里学会如何做人做事。在过去的几千年里，犹太人虽然一直作为少数族裔旅居他乡，但是他们依然保持着自己的身份认同，逾越节相关的故事和传统起着至关重要的作用。

逾越节的故事开始于古以色列的神秘列祖（Patriarchs）们：第

一代的亚伯拉罕（Abraham）和撒拉（Sarah）；第二代的以撒（Isaac）和利百加（Rebecca）；第三代的雅各（Jacob）、利亚（Leah）、拉结（Rachel）、辟拉（Bilhah）和悉帕（Zilpah）；第四代的12个儿子（以色列部落的祖先们）和一个女儿底拿（Dinah）。这些个体与今天的庞大人群相距太过遥远，我们很难看出他们跟当下存在什么有意义的联系。把这个古老的家族跟后来庞大的犹太人群联系起来的关键人物是约瑟（Joseph）。约瑟是雅各的儿子，他被自己的兄弟卖到了埃及去做奴隶，但约瑟后来成功逆袭，掌握了巨大的权力。当饥荒笼罩大地的时候，其他的家庭成员也迁徙到了埃及，约瑟并没有计较他们此前对他犯下的罪恶，而是敞开双手欢迎了他们。400年后，他们的后代繁衍成了一个民族，有着超过60万可从军的男人，还有更多的女人和孩子。在摩西的领导下，他们摆脱了别人的压迫，在几十年的时间里四处流浪，同时也发展了自己的法典。后来，他们回到了他们祖先的应许之地。

在了解了这个逾越节故事之后，犹太人可以直观地理解，在他们的族群里、在几百万的个体间，他们是怎么相互联系到一起的，又是怎么跟过去的历史联系起来的。这个故事使得犹太人可以跟其他的几百万教友直接联系起来，并用同样认真和尊重的态度来对待他们，而不用管他们之间具体的血缘关系。这使得我们不再只是从我们长大的小家庭的角度来思考这个世界，将我们从那个狭隘的视角里解放了出来。

对我而言，为我们每一个人的基因组做出贡献的大量相互联系的祖先人群，也提供了一个类似的故事，帮助我理解自己在这个世界上的位置，也帮助我避免被我们人类的巨大人口数目所吓倒——人类的总人口已经是几十亿了。在过去的几年里，基因组革命已经揭示了混血在我们这个物种历史上的中心位置，这意味着，我们当下所有的个体都是相互联系、血脉相通的，而且在未来我们还会继续建立更多的联系。这些相互联系的故事让我有了身为犹太人的感觉，虽然我自己不一定是《圣经》里女列祖和男列祖们的后代。我也有了身为美国人的感觉，虽然我不是美洲原住民或者首批到达北美的欧洲、非洲开拓者的后代。我现在使用的是英语，而我的犹太人祖先是在一百年前才

开始使用这门语言的。我受到过欧洲启蒙运动的影响，但这并不是我的直接祖先的文化运动。我宣称这些都是我自己的，虽然它们并不是我的祖先创造的，虽然我跟那些人群并没有直接的血缘关系。我们真正的祖先并不重要。基因组革命为我们所有人提供了一个共同的历史。如果我们正确地看待这段历史，那么它会给我们提供另一种可能的世界观，以代替罪恶的种族主义和民族主义，它也会让我们认识到，我们每一个人都有平等的权利来分享人类共同的财富。

12

古 DNA 的未来

第三部分

考古学迎来第二次科学革命

考古学的第一次科学革命始于1949年。当时，化学家威拉德·利比（Willard Libby）有一项将永远改变这个领域的发现。11年后，他因为这个发现，赢得了诺贝尔化学奖。[1] 通过测量古代有机残余物中携带14个核子的碳原子的含量，则可以确定碳最初进入食物链的日期。碳原子通常有12或13个核子。在地球上，放射性同位素碳-14主要是通过宇宙射线轰击大气而形成的，其在大气中所有碳原子的比例维持在万亿分之一的水平上。在光合作用过程中，植物从大气中吸收碳，并将其转化为糖，然后碳再被整合到生命体的所有分子中。在生物死亡后的5 730年内，一半的碳-14原子将衰变为氮-14。这意味着，在古代遗存中，所有具有14个核子的碳原子的比例是以一种已知的方式减少的。这就使得科学家们能够确定碳原子进入生物体的日期，只要该日期不早于大约5万年，因为日期太久远的话，碳-14的比例太低，就会无法测量。

这种放射性碳定年法彻底地改变了考古学，使我们可以较为准确地确定物体的年代，而不仅仅是根据生物遗存所处的考古地层来确定相对年代。故，由此引发的考古学新发现意义重大、影响深远。在《文明之前：放射性碳革命和史前欧洲》（*Before Civilization: The Radiocarbon Revolution and Prehistoric Europe*）一书中，科林·伦福儒描述了放射性碳定年法如何将人类的史前史向前推进了一大截，也描述了放射性碳革命如何彻底推翻了“史前欧洲的所有重大创新都是由近东输入的”这一假说。[2] 固然，农业和书写起源于近东，但在金属加工和纪念性建筑方面的创新，可不是源自古埃及或古希腊。巨石阵就是一个很好的例证。这些发现，以及其他很多古代遗存的真实年代的确定，激发了我们对各地原住民文化的新认知。

当今，有100多个放射性碳实验室在为考古学家们提供年代测定服务。而那些科班出身的考古学家们，在研究生阶段必学基本技能之一就是如何批判性地解读放射性碳测试得到的年代。从这些都可以看出，放射性碳定年法已经渗透到了考古学的各个方面。更有甚者，放

射性碳定年法还改变了考古学家们的时间准绳。古代的中国人以皇帝即位的年数纪年；罗马人以城市的奠基日期作为元年 [(64)] ；犹太人则从《圣经》中记载的创世完成之日开始计算。今天，几乎所有的人都会以“公元前”或“公元后”来描述年代，“公元”就是传说中耶稣诞生的日子。而对考古学家来说，时间就是“距今”（Before Present, BP）的放射性碳衰变的年数，这里的“今”就是1950年，也就是威拉德·利比发现放射性碳定年法的大致年代。

到了20世纪60年代，借放射性碳革命之力，考古学已经不再仅仅是人文学科的一个分支，它在科学领域里同样也深深地扎下了根。考古学家们对证据的标准也提高了。 [3] 在那之后，考古学家们还采用了更多的科学技术，包括利用浮选法来鉴定古代植物遗存，还有利用包括碳原子在内的各种同位素的比例来确定人类和动物所吃的食物种类，以及它们在存活的时候是否穿越了某些地形地貌。现在，考古学家们已经拥有了一套新颖、丰富的科学工具，在对遗址进行分析的时候可以借助前辈们无法企及的手段，得到更加可靠的见解。

人们很容易把古DNA看作继放射性碳革命之后，能被考古学家利用的又一项新技术，但这个想法低估了古DNA的价值。在古DNA出现之前，考古学家根据古代骨骼的形状和人工制造物的类型的演变来推断人群的变动，但是这些数据很难给出一个圆满的解释。而现在通过对古代人类的全基因组测序，我们可以了解到栩栩如生的、人与人之间关系的细节。

想衡量一项技术的革命性，要看它能够带来多少新知识、新惊喜。在这个意义上，古DNA比以前任何研究人类历史的技术都更具颠覆性，包括放射性碳定年法。一个更贴切的类比是17世纪发明的光学显微镜，它使我们能够将微生物和细胞的世界可视化，这是前人无法想象的场景。当一种新的仪器打开了一扇通往从未被探索过的世界的大门，它所展示的一切都宛如奇景，而这就是古DNA现在所起到的作用。考古学记录的变化反映的是人群的流动，还是文化的传播？古DNA对这类问题可以提供明确的答案。一次又一次，它带给我们的，都是此前想象不到的发现。

建立全人类的古DNA地图集

到目前为止，古DNA革命的中心一直都是在欧洲。截至2017年底，在551份已经发布的古DNA全基因组数据的样本中，几乎有90%都来自欧亚大陆西部。这一现象反映出两个事实。一方面，大部分用于古DNA分析的技术都是在欧洲发展起来的。另一方面，从对自家后院的研究以及对古代遗存的收集来看，欧洲考古学家们保持着最长的历史。但是，古DNA革命已经开始蔓延了，针对欧亚西部以外的人群，它已经带来了若干令人震惊的发现，最显著的例子就是有关美洲人群[4]和太平洋偏远岛屿人群[5]的发现。技术的进步[6]使得我们即使从温带甚至热带地区，也能获得古DNA。我毫不怀疑，在未来十年内，来自中亚、南亚、东亚和非洲的古DNA将同样带来巨大的惊喜。这些方面的研究将为我们建立一本人类的古DNA地图集，将不同时间和空间上的人群高密度地记录下来。我认为，就其对人类知识的贡献而言，这个地图集可以与15世纪至19世纪绘制的第一批全球地图相媲美。当然，这个地图集不会回答有关人类历史的所有问题，但它将提供一个框架，不管我们将来又发现了哪些新的考古遗址，都可以回到这个大框架来进行研究。

在未来的年岁里，由于这个地图集的建立，我们完全有理由期待，基于古DNA的新发现将以排山倒海之势向我们涌来。迄今为止，大多数的古DNA样本还都是比较古老的。尚有一段历史时期，也就是从4 000年前至今的古DNA还几乎未被触及过。而我们可以从书面记录和考古学证据中得知，这个较近的时期正是一个多事之秋，各种文字发展演变，社会阶层分化不休，帝国霸业兴亡盛衰。即便是在欧亚大陆西部，古DNA的资料也像是一座方兴未艾的高速立交桥，只建设到了一半儿，一头儿还悬在半空之中。人类的过去和现在还没有被很好地衔接起来，有了DNA数据，我们必将如虎添翼，极大地丰富那些我们从其他学科业已知道的历史事件。

为了通古达今，架起一座通往4 000年前的桥梁，仅仅从较近的时期来收集古DNA数据是不够的。那些在研究较早期数据时奏效的统计学方法，已经不适用于更近时期的数据了。特别是那些基于“四群

体检验”的方法，用来测量高度分化的人群的血统比例非常有效，因为高度不同的血缘就像是示踪用的染料，人们可以跟踪其比例的变化。然而，在欧洲，也就是迄今古DNA研究成果最为显著的地方，我们知道，早在4 000年前许多人群的血统成分已经和今天的人群高度相似了。[7] 例如，在4 500年前以后的英国，从人们把死者和宽口陶器葬在一起的时候开始，古不列颠人的血统组成就和今天的不列颠人相差无几了。[8] 但是，如果我们认为，今天的英国人与当时的“宽口陶器人”之间是单纯的一脉相承的关系，那就大错特错了。实际上，英国的人群已经被后来的好几波来自大陆的移民给改造过了，只不过从遗传学上来看，这些移民和那些以宽口陶器为陪葬品的人群是相似的。所以，我们需要新颖的、更加敏感的方法来确定英国人的血统到底有多少是来自后来的这几波人类迁徙。

兵来将挡，水来土掩，统计遗传学家们正在开发一种新型的方法，以跟踪那些在血统成分上高度相似的人群之间的混血和迁徙事件。其中的奥妙在于，重点关注被试人群之间最近出现的共同历史，而不是很久以前的共同历史。只要有足够多的样本参与分析，我们就有可能发现一些基因组片段，在这些片段上，一些个体之间在过去的大概40个世代里有着共同的祖先。通过重点研究这些片段，我们就可以了解在样本年代之前的近1 000年 (65) 的时间跨度里到底发生了什么。[9] 考虑到目前古DNA的样品数量很少，这些方法也许还不是很有用，因为在样品总数少的情况下，只有少数的几对个体之间的血缘关系会亲密到存在着相同的长DNA片段。但是，随着个体数量的增加，我们能够加以分析、检测其相关性的个体对的数量也会与样品数量的平方成正比增加。按照现在生产古DNA数据的速度，一个合理的预期是，在未来几年之内，单单一个实验室（例如我的实验室）一年就可以从数千个古人类那里生产全基因组数据了。到那时，制作出一份详尽的、最近几千年以来的人群变动时间表也就成了一件水到渠成的事情。

2015年，在一项名为“不列颠群岛的人群”的研究中，上述这种方法已经小试牛刀。该研究从英国抽样了2 000多人，这些人的四位祖父母的出生地彼此相距都不超过80公里。[10] 结果发现，如果采用传统

的测量方法，这些英国人群的同质化程度非常高。例如，两个英国人群之间遗传差异度的典型测量值，与采用同样测量方法得到的、欧洲人和东亚人之间的遗传差异度相比，不足后者的百分之一。尽管同质化程度这么高，上述研究的作者们还是能将这些英国人群聚类成为17个界限分明的簇。他们的方法是识别那些拥有高比例近期祖先的个体，将他们聚类成一簇。把这些个体的位置绘制在地图上，一幅非凡的遗传结构图就跃然纸上。尽管在过去的1 000年里，人们在英国的乡村之间来回奔走，这本来是应该促使人群向着同质化的方向发展的，但我们仍然能看到一些根深蒂固、难以磨灭的遗传结构。人群簇与簇之间的分界线勾勒出了以下场景：西南的德文郡和康沃尔郡之间的分界；苏格兰北部海岸的奥克尼群岛；横跨爱尔兰海的一个基本上没有分化的簇，这反映了苏格兰新教徒在过去几个世纪内向北爱尔兰的迁徙；在北爱尔兰，有两个独特的、几乎不相往来的簇，这显然与新教徒和天主教徒群体相对应，在英国的统治下，他们被宗教和几百年的相互敌意隔离开了。

这项研究虽然只使用了当代人的样本却取得了成功，为将来把此方法扩展到更古老的样本提供了希望。在我的实验室里，我们已经生产了超过300位古不列颠人的全基因组数据。如果能将这些数据与当代英国人的数据进行综合分析，包括使用上文中“不列颠群岛的人群”研究中用到的样本，我们期盼着能够在世界的这个小角落里，绘制出一幅连接古今的历史画卷。

同样，只要具备大量样本，我们也一定可以估计出来历史上不同阶段的人群规模。关于人群规模，我们对文字出现之前的时代几乎没有任何可靠的信息。但是，人群规模不仅对理解人类的历史和演化很重要，对经济学和生态学也是举足轻重。在规模数以亿计的人群中，如汉族人，一对随机选择的人在过去的40个世代中几乎不大可能有什么共享的DNA片段，这是由于他们继承自几乎完全不同的祖先个体。相比之下，在一个小规模人群中，例如在不足百人的小安达曼群岛的原住民中，每一对个体之间都存在着很近的亲缘关系，共享的DNA片段自然也就比比皆是。通过测量人群之内的相关性，我们就可以确切地看到，过去几个世纪里英国人口的平均数量已经达到了数百万。[11]

在一项正在进行的工作中，皮尔·帕拉马拉（Pier Palamara）和我已经证实，在大约8 000年前，安纳托利亚早期农民所属的人群的规模，比同时代瑞典南部的采猎者群体的规模要大得多。这也符合预期，因为农业理应支持更高的人口密度。毫无疑问，将这种方法应用于古DNA，我们一定能更加深入地了解到人群规模是如何随着时间发生变化的。

助人类生物学一臂之力

原则上，古DNA在揭示人类生物学特征如何随时间演变方面，与在揭示人类的迁徙和混血方面有着同样的威力。然而，尽管古DNA在揭秘人群变化方面已经取得了巨大成功，但迄今为止，古DNA对人类生物学的贡献仍然是屈指可数。一个关键的原因是，为了追踪人类生物学特征随时间的变化，我们就必须研究突变频率是如何变化的。问题是，计算突变频率需要数百个样本，而到目前为止，古DNA的样本数量还是相对比较少的，每种文化背景下也就是少数几个而已。想象一下，一旦我们有了上千个、刚过渡到农业文明不久的欧洲农民的样本，而且从他们身上提取了全基因组数据，我们能干什么呢？我们可以对这些个体进行一次全基因组的扫描，寻找近期发生过自然选择的信号，再对当代欧洲人开展一次同样的扫描，然后比较一下这两次的结果，我们就有可能得知，在农业出现之前的时代和过渡到农业之后的时代里，人体适应性演化的步伐和性质是否发生了改变。

我们甚至有可能确定，在20世纪里，自然选择是否由于医学的进步而减缓了。过去，罹患某些遗传病的个体是无法生存和成家的，而现在，由于医学的进步，他们已经改变了自己的境遇。例如视力低下，现在可以通过眼镜来完全矫正；或者不育症，现在可以通过医疗干预来补救；或者认知障碍，现在可以通过药物和心理治疗来控制。自然选择的作用一旦减弱下来，就可能导致某些突变在人群里得以积累下去，进而改变人群整体的性状。[12]

利用古DNA，我们可以追踪具有重要生物学意义的突变频率的变化速度。古DNA这项能力的重要性，不仅在于它能够让我们追踪特定

的生物性状是如何演化的，还在于它提供了一个史无前例的工具，我们可以借此了解自然选择发生作用的一些基本原则。人类演化生物学的一个核心问题是，人类的演化到底是通过在相对“少”的基因组位置上发生“大”的突变频率变化来进行的，还是通过在非常“多”的基因组位置上发生“小”的突变频率变化来实现的。前者的例子如色素的沉着，后者的例子如人体的身高。[13] 理解人体每一种适应性性状的相对重要性非常重要，但在古DNA到来以前，我们基本无法实现这个目的，因为我们只能分析生活在单一时间窗口内的样本。而想要从仅仅一个时间点去推断整个历史过程就太有挑战性了！古DNA恰好能帮助我们克服这个障碍，利用不同历史时段的遗传信息。我们再也不会被禁锢于当下了！

古DNA研究也揭示了病原体的演化。当我们研磨人类的遗骸时，有时会碰到来自微生物的DNA，这些微生物是在个体死亡的时候存留在血液之中的，因此它们或许就是个体死亡的原因。这种方法证明，鼠疫杆菌是导致了14世纪到17世纪的黑死病 [14] 、6世纪到8世纪罗马帝国的查士丁尼瘟疫 [15] 的原因，也造成了大约5 000年前的一次流行性瘟疫——从散布在欧亚大草原各地的墓葬来看，约7%的骸骨的主人死于此病[16]。针对古代病原体的研究还发现了古代麻风病[17]、肺结核[18]，以及造成爱尔兰马铃薯危机的致病菌[19]的历史和起源。现在，古DNA研究还常规性地从人类样本的牙菌斑、排泄物等处提取微生物的DNA，从中可以得到我们祖先所吃食物的信息。[20] 这仿佛又为我们打开了一扇新的小门，门后是一片崭新的世界。

古DNA实验室开疆辟野

古DNA革命一日千里。这项技术发展非常之快，现在发表的许多论文中使用的方法在几年内就会过时。古DNA方面的专家也与日俱增，例如，在我自己实验室的毕业生里，已经有三个人建立了自己的古DNA实验室。专业化分工是一个主要趋势。古DNA研究的先驱们曾花费了大量的时间在世界各地出差，与考古学家和政府官员交涉，再带回来各式难得的遗骸，然后在自己的分子生物学实验室中对这些遗

骸进行分析。出差前往各种异国他乡、像淘金一样寻找重要的遗骸就是他们进行科学研究的核心方式。在古DNA的第二代研究者中，也有些人采用了这种模式。但是其他人，包括我自己在内，就不再这么频繁出差了。相反，我们花费了大部分的时间来发展、改进实验室技术或统计分析的专业方法，并通过与考古学家、人类学家们日益平等的伙伴关系来获得想要研究的样本。

古DNA实验室也将变得更加专业化。现在，致力于古DNA研究的我们，有幸对来自不同地方、不同时代的人群进行研究。我们就像罗伯特·胡克（Robert Hooke）在他的著作《显微术》（*Micrographia*）中描述的那样，使用显微镜来记录各种微小而神奇的物体。或者说，我们就像18世纪末的探险家，航行到世界的每一个角落。但是，无论研究什么课题，我们充其量只能获得历史学、考古学和语言学方面的一些肤浅认识。随着这些知识的积累，我们就必须对每个地区以及它的具体问题有更加深入的了解，才有可能取得下一步的进展。在接下来的20年里，我希望古DNA专家能够被聘用到每一个人类学、考古学，甚至是历史学和生物学的院系里去。这些职位上的古DNA专家们将专注于特定的领域，例如东南亚、中国东北地区等，他们的研究将不会像我今天干的一样，蜻蜓点水般从中国飞到美国、从美国飞到欧洲，又从欧洲飞到非洲。

古DNA研究领域在建立对外提供服务的实验室时，也会走向专业化、甚至是职业化的道路，类似于现在提供放射性碳定年服务的实验室。这样的古DNA服务实验室将筛选样本，生成全基因组数据，并提供易于解读的、与目前商业化的个人血统测试公司提供的结果相类似的报告。这些报告将确定物种、性别和亲缘关系，并梳理好新分析的个体与已经发布过数据的个体之间的关系。研究者只需提交样本，然后就可以得到样本的电子化数据。研究者可以根据自己的需要使用这些数据。整个过程的花费不会超过放射性碳定年服务的两倍。

此类服务性实验室将如雨后春笋一般冒出来，但是分析数据、研究人群历史的研究员永远不会被完全取代。如果考古学家们希望利用这种技术来解决任何有争议的问题，那么他们总归需要和基因组学的专家展开合作，特别是在利用DNA来解读古代人群的时候。从古DNA

中获取性别、物种、血缘关系和血统异常个体等方面的信息，终归会变成一种常规流程。但是，要想利用古DNA解决更深层次的科学问题，例如人群如何融合、如何迁徙，以及自然选择在历史上如何发挥作用，永远不可能通过一份标准化的报告来达到目的。

我觉得，古DNA实验室的未来有一个令人神往之处，这也是从各处的放射性碳定年实验室中涌现出来的一种模式。例如，牛津大学放射性碳加速器部门有偿地处理大量的样品，并用这些收入来支撑一个规模化运作的工厂，该工厂得以更便宜、更高效、更优质地常规化生产考古物品的年代数据。如果该工厂的科学家们都只顾自己的研究，那么这种规模化的效益是不可能出现的。但随后，它的科学家们又反过来利用了这座放射性碳定年的巨无霸工厂，从事一些前沿的科学研究，例如托马斯·海厄姆（Thomas Higham）领导的研究，厘清了欧洲尼安德特人灭绝的考古学记录，证明他们在与现代人相遇后的短短几千年内就在欧洲各地销声匿迹了。[21]

这也是我在麻省理工学院做博士后训练时所学到的一种模式，当时我为“人类基因组计划”中执行暴力测序的6个测序中心之一工作。这个测序中心与美国国家卫生研究院签订大型数据生产合同，由后者提供资金。该中心的领导人、也是我的上司埃里克·兰德（Eric Lander），就考虑到了这样一个便利：他可以利用他的测序中心来解决自己感兴趣的科学问题。我的模式也是如出一辙：建造一个工厂，然后利用它来回答关于人类历史的深层次问题。

尊重古人的遗骸

我第一次去耶路撒冷是在7岁的时候，当时是妈妈带着我、哥哥和妹妹一起去的。在那年和第二年的夏天，我们都住在外公的一间公寓里。这间公寓位于一个极端正统派的贫困街区，男人们都穿着黑色长袍，女人们都戴着头巾、穿着朴素的节裙。男孩子们每天从早到晚都上宗教学校，但是在安息日之前的周五下午，他们很早就放学，常常去参加抗议活动。在抗议活动中，他们有时放火焚烧垃圾桶，有时向警察扔石头。我还记得，男孩子们跑来跑去，脸上蒙着布，在警察

们投过来的催泪瓦斯的作用下眼泪直流。

其中的一些抗议活动针对的是大卫城的挖掘工作。这个遗址从耶路撒冷旧城以南圣殿山的山坡延伸出来，覆盖了大约3 000年前犹太首都的大部分地区。抗议者担心挖掘会扰乱古代犹太人的坟墓——在以色列进行挖掘时，常常会发生这样的事。对于抗议者来说，不管是无心之作还是科学研究，打开墓穴都是一种亵渎神灵的行为。

如果那些抗议者知道我的实验室现在正在做什么，他们会怎么想？要知道，每个月我们都要碾碎成百上千块古代的骨头。也许他们不太关心以色列以外的样本，但我认为这是一个普遍的问题。对打开坟墓、从古代人类的遗骸提取样本这类事情，我越来越多地陷入沉思。很可能，那些遗骸的主人当中，很多人并不希望他们的遗存以这样一种方式被使用。

一些古DNA专家和考古学家提出了这样一个论点，也就是我们研究的大多数骸骨都来自如此久远的文化，以至于他们和当代的人类并没有可以追溯的联系。这也是《美国原住民墓葬保护与归还法》中规定的标准，该法规定，当有证据表明遗存与现在的人群有文化或生物学上的联系的时候，应该把它们归还给原住民部落。然而，这个标准正在失效。例如，大约8 500年前的肯纳威克人的骸骨、大约10 600年前的仙人洞的骸骨，都正在返回部落的途中，尽管它们与今天的群体并没有明确的文化或遗传联系。[22] 当被研究的骨骼的年代离现在越来越近的时候，我们就需要考虑到现代人群对这些古代样本的认领主张。任何古老的遗骸都来自真实的人类个体，如果需要破坏它们的完整性，我们必须要有充分的理由。

在2016年，我决定向一位犹太拉比请教，他就是我的舅舅。他信奉正统的犹太教，这意味着他要遵循犹太教口述传统中的清规戒律。我希望他会对我的问题持开放的态度，因为他一直主张，在遵守正统犹太教的固定戒律的时候，也要尽可能地适应现代社会。这种倡导包容性的思潮就是“开放正统”运动所提倡的。最近，他成立了一个宗教学院，致力于将妇女训练成为正统犹太教的拉比，而过去女拉比在社区里是被排斥的。我告诉他，在我的实验室里，我们正在研磨古人的骨头，而很多古人可能并不希望自己的遗体受到打扰，我觉得自己还

没有想通这件事。他显然很不安，并要求让他考虑一段时间。后来，他带着一个犹太拉比的判决回来了。如果以前针对某个问题没有来自其他拉比的判决或决定作为先例的话，他带回来的判决将提供指导意见。他说，所有的人类墓穴都是神圣不可侵犯的，但也有一些可以谅解的情景，只要有可能促进理解、打破人与人之间的隔阂，开坟的行为也是可以接受的。

对人类遗传变异的研究并不总是代表善的力量。在纳粹德国，如果20世纪30年代的科学能够达到足够的水平，那么像我一样具备解读遗传学数据能力的人，就会被要求按照血统对人群进行分类。所幸，在我们这个时代，基于古DNA所做出的发现不会对种族主义起到助纣为虐的作用。在这个领域里，对真理的追求很大程度上起到了打破定见、削弱偏见的作用，并且强调、加强了人群之间此前未知的联系。我乐观地认为，我和同事们的工作方向是穿针引线、促进理解。我们获得了针对无论古今的人类开展研究的特权，我们也一定会不遗余力地珍惜所获得的机会。为了回答“我们是谁？”那个大问题，我将我们的角色定位为助产士，不仅要将古DNA引入遗传学家的领域，还要把古DNA带到考古学家和公众的面前，让所有人都认识到古DNA的重大潜力。

致谢

首先要说的是，为了这本书的面世，我的妻子尤金妮娅·赖克（Eugenie Reich）与我进行了一年的密切合作。我们一起做了调研，共同起草了第一稿，在不断切磋讨论的过程中本书才得以渐渐成形。可以说，没有她，就没有这本书。

感谢Bridget Alex、Peter Bellwood、Samuel Fenton Whittet、Henry Louis Gates Jr.、Yonatan Grad、Iosif Lazaridis、Daniel Lieberman、Shop Mallick、Erroll McDonald、Latha Menon、Nick Patterson、Molly Przeworski、Juliet Samuel、Clifford Tabin、Daniel Reich、Tova Reich、Walter Reich、Robert Weinberg，以及Matthew Spriggs，他们仔细地阅读了全书，并参与了审稿工作。

感谢David Anthony、Ofer Bar-Yosef、Caroline Bearsted、Deborah Bolnick、Dorcas Brown、Katherine Brunson、Qiaomei Fu（付巧妹）、David Goldstein、Alexander Kim、Carles Lalueza-Fox、Iain Mathieson、Eric Lander、Mark Lipson、Scott MacEachern、Richard Meadow、David Meltzer、Priya Moorjani、John Novembre、Svante Pääbo、Pier Palamara、Eleftheria Palkopoulou、Mary Prendergast、Rebecca Reich、Colin Renfrew、Nadin Rohland、Daniel Rozas、Pontus Skoglund、Chuanchao Wang（王传超），以及Michael Witzel，他们分别为个别章节提出了中肯的意见。同样感谢Stanley Ambrose、Graham Coop、Dorian Fuller、Éadaoin Harney、Linda Heywood、Yousuke Kaifu、Kristian Kristiansen、Michelle Lee、Daniel Lieberman、Michael McCormick、Michael Petraglia、Joseph Pickrell、Stephen Schiffels、Beth Shapiro，还有Bence Viola，他们阅读了本书的部分章节，确保了内容的准确。

感谢哈佛医学院、霍华德·休斯医学研究所和美国国家科学基金会，它们在我写作本书期间，对我的科学研究提供了慷慨的支持，并将此书视为我科研工作的一个补充。

最后，我要感谢那些曾多次鼓励我写作这本书的人们。多年来，我很抵触写书这个想法，因为我不想从科研上分心，并且对于遗传学家们来说，论文才是硬通货，写书算得了什么。但是，随着越来越多的同事，包括考古学家、人类学家、历史学家、语言学家和其他人，都热切地想理解并投身到古DNA革命中来，我的想法也变了。为了写作此书，我搁置了很多论文，推迟了很多分析工作。我希望，凡是读过这本书的人，都能以一种崭新的视角来看待“我们是谁？”这个关于人类的大问题。

图片注释

地图来源：所有地图及相关数据来自**Natural Earth**网站。

图1 图1a中的等值线是基于L. L. Cavalli-Sforza, P. Menozzi, and A. Piazza, “Demic Expansions and Human Evolution,” *Science* 259 (1993): 639–46一文中的图2A得到的。图1b中的等值线是对W. Haak et al., “Massive Migration from the Steppe Was a Source for Indo-European Languages in Europe,” *Nature* 522 (2015): 207–11一文中图3的数据进行插值得到的。插值算法利用了F. Jay et al., “Forecasting Changes in Population Genetic Structure of Alpine Plants in Response to Global Warming, *Molecular Ecology* (2012): 2354–68一文中发布的POPSutilities.R软件，并参考了O. François, “Running Structure-like Population Genetic Analyses with R,” June 2016一文中的参数设置建议。

图2 图中的3 748这个数字，是指截止到2017年11月19日，本书作者实验室的内部数据库中的去重样本数目。

图4 图中标注的一个当代人遗传学意义上的祖先数目，是通过模拟得到的，其结果由格雷厄姆·库普共享给本书作者。模拟方法参见G. Coop, “How Many Genetic Ancestors Do I Have,” *gcbias* blog, November 11, 2013。

图5 如果一个基因组片段上存在能把某人的来自父方和来自母方的基因组区分开的突变，我们就可以利用片段上的突变数目，估计基因组该位置的共同祖先出现的时间。图5的第2部分，是根据S. Mallick et al., “The Simons Genome Diversity Project: 300 Genomes from 142 Diverse Populations,” *Nature* 538 (2016): 201–6一文中的分析报告制作的，图示内容是：针对250个非洲以外的人的基因组对（实线所示）和44个撒哈拉以南非洲人的基因组对（虚线所示），通过在其DNA的等距位置上进行测量，估

计每一对基因组的最近共同祖先出现的时间再平均后得到的结果。第3部分同样是根据上述文献制作的，图示内容是：在299个基因组对上的每一个位置上，对其共同祖先出现时间的上限进行估计所得到的结果。

图6 尼安德特人的大致分布范围是根据J. Krause et al., “Neanderthals in Central Asia and Siberia,” *Nature* 449 (2007): 902–4一文中的图1绘制而来的。

图7 共享突变的数目来自R. E. Green et al., “A Draft Sequence of the Neandertal Genome,” *Science* 328 (2010): 710–22一文，取自该文网络补充材料部分的表S48中对法国人、桑人、尼安德特人的比较结果。

图8 此图中的信息来自Q. Fu et al., “An Early Modern Human from Romania with a Recent Neanderthal Ancestor,” *Nature* 524 (2015): 216–19一文的图2。

图9 此图是根据Q. Fu et al., “The Genetic History of Ice Age Europe,” *Nature* 534 (2016): 200–5一文中的图2重新绘制而成的。

图10 饼图中的数据来自S. Mallick et al., “The Simons Genome Diversity Project: 300 Genomes from 142 Diverse Populations,” *Nature* 538 (2016): 201–6一文的补充材料表2中的AJ和AK列。每一个人群的血统比例都以该人群的样本的平均值来代表。古老型人类的血统占比是以“某人群的占比／所有人群的最大占比”来表示的。结果小于0.03就将被置为0，大于0.97就将被置为1。为了能突出其地理范围并避免视觉混乱，绘制此图时只显示了其中的47个人群。

图13 此图表现的是Q. Fu et al., “The Genetic History of Ice Age Europe,” *Nature* 534 (2016): 200–5一文中描述的欧洲的人类迁徙事件。冰川范围是根据“Extent of Ice Sheets in Europe,” Map.*Encyclopaedia Britannica Online* 一图重新绘制的。

图14 图14a是根据W. Haak et al., “Massive Migration from the

Steppe Was a Source for Indo-European Languages in Europe," *Nature* 522 (2015): 207–11一文重新绘制的，见其扩展数据部分的图4。图14b及其中的插图改编自D. W. Anthony and D. Ringe, "The Indo-European Homeland from Linguistic and Archaeological Perspectives," *Annual Review of Linguistics* 1(2015): 199–219一文中的图1和图2，并获得了该文作者的同意。

图15　此图三个部分中的散点图均基于I. Lazaridis et al., "Genetic Origins of the Minoans and Mycenaeans," *Nature* 548 (2017): 214–8一文中的主成分分析结果绘制，数据出自该文的图1b。原图的横纵坐标都经过了旋转，以便将遗传学和地理学的位置大致对齐。

图16　饼图中的数据取自180个与钟杯文化有关的个体。这些个体遗留下来的DNA足够多，可以相对精确地估计出他们携带的草原血统的比例。这些个体按照当代欧洲国家进行分组。数据来自I. Olalde et al., "The Beaker Phenomenon and the Genomic Transformation of Northwest Europe," *bioRxiv* (2017): doi.org/10.1101/135962一文的修订版。

图17　散点图中的数据来自D. Reich et al., "Reconstructing Indian Population History," *Nature* 461(2009): 489–94一文中图3的主成分分析结果。原图的横纵坐标都经过了旋转，以便将遗传学和地理学的位置大致对齐。

图18　图中绘出了小麦和大麦农业的地理分布范围及估计年代，相关草图是由傅稻镰（Dorian Fuller）慷慨提供的。此图的西半部分是依据F. Silva and M. Vander Linden, "Amplitude of Travelling Front as Inferred From 14C Predicts Levels of Genetic Admixture Among European Early Farmers," *Scientifc Reports* 7 (2017): 11985一文中的图2进行绘制的。

图19　图中北美冰盖和海岸线的位置，来自A. S. Dyke, "An Outline of North American Deglaciation with Emphasis on Central

and Northern Canada," *Quaternary Glaciations—Extent and Chronology, Part II: North America,* ed. Jürgen Ehlers and Philip L. Gibbard (Amsterdam: Elsevier,2004), 373–422一文的第380页到383页中的图。欧亚大陆冰原的位置则来自H. Patton et al., "Deglaciation of the Eurasian Ice Sheet Complex," *Quaternary Science Reviews* 169 (2017):148–72一文的图4。南美冰原和海岸线的位置来自D. J. Meltzer, "The Origins, Antiquity and Dispersal of the First Americans," in *The Human Past,* 4th Edition, ed. Chris Scarre (London: Thames and Hudson, expected early 2018), 149–71一书中的图5.1。古代西伯利亚的海岸线是用内插法计算得出的。

图20 此图综合了以下两处的信息：D. Reich et al., "Reconstructing Native American Population History," *Nature* 488 (2012): 370–74一文中的图2；P. Flegontov et al., "Paleo-Eskimo Genetic Legacy Across North America," *bioRxiv* (2017): doi.org/10.1101/203018一文中的图5。

图21 此图是根据P. Skoglund et al., "Genetic Evidence for Two Founding Populations of the Americas," *Nature* 525 (2015): 104–8一文重新绘制的，数据来自该文的图1。

图23 此图中绘出了早期倭 - 卡岱语系、南亚语系和南岛语系人群的可能的迁徙路径，信息来自J. Diamond and P. Bellwood, "Farmers and Their Languages: The First Expansions," *Science* 300(2003): 597–603一文中的图2。

图24 上图中的古代海岸线近似于A. Cooper and C. Stringer, "Did the Denisovans Cross Wallace's Line?" *Science* 342 (2013): 321–23一文中的地图。

图25 此图是根据P. Skoglund et al., "Reconstructing Prehistoric African Population Structure," *Cell* 171 (2017): 59–71一文中的图3D制作的。

图26 此图中的非洲语系地理分布近似于M. C. Campbell, J. B.

Hirbo, J. P. Townsend, and S. A.Tishkoff, “The Peopling of the African Continent and the Diaspora into the New World,” *Current Opinion in Genetics and Development* 29 (2014): 120–32一文中的图3。此图中同时绘出了可能与班图语系扩张有关的人群迁徙路线，与Campbell et al., “The Peopling of the African Continent”一文中的路径类似，我在绘制过程中也吸取了Scott MacEachern的建议，并综合了后续的一些遗传学上的发现。这些发现指出，热带雨林北部的一次扩张可能并未对当代东非的班图语系人群产生多少遗传贡献，参见G. B. Busby et al., “Admixture into and Within Sub-Saharan Africa,” *eLife* 5 (2016): e15266和E. Patin et al., “Dispersals and Genetic Adaptation of Bantu-Speaking Populations in Africa and North America,” *Science* 356 (2017):543–46。

图27　此图中的数据来自P. Skoglund et al., “Reconstructing Prehistoric African Population Structure,” *Cell* 171 (2017): 59–71一文中的图2B和图2C。

图28　此图是根据M. Karmin et al., “A Recent Bottleneck of Y Chromosome Diversity Coincides with a Global Change in Culture,” *Genome Research* 25 (2015): 459–66一文中的图2改编的，并获得了该文作者的同意。

正文注释

引言

1 . Luigi Luca Cavalli-Sforza, Paolo Menozzi, and Alberto Piazza, *The History and Geography of Human Genes* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994).

2 . Luigi Luca Cavalli-Sforza and Francesco Cavalli-Sforza, *The Great Human Diasporas: The History of Diversity and Evolution* (Reading, MA: Addison-Wesley, 1995).

3 . N. A. Rosenberg et al., "Genetic Structure of Human Populations," *Science* 298 (2002): 2381–85.

4 . P. Menozzi, A. Piazza, and L. L. Cavalli-Sforza, "Synthetic Maps of Human Gene Frequencies in Europeans," *Science* 201 (1978): 786–92; L. L. Cavalli-Sforza, P. Menozzi, and A. Piazza, "Demic Expansions and Human Evolution," *Science* 259 (1993): 639–46.

5 . Albert J. Ammerman and Luigi Luca Cavalli-Sforza, *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984).

6 . J. Novembre and M. Stephens, "Interpreting Principal Component Analyses of Spatial Population Genetic Variation," *Nature Genetics* 40 (2008): 646–49.

7 . O. François et al., "Principal Component Analysis Under Population Genetic Models of Range Expansion and Admixture," *Molecular Biology and Evolution* 27 (2010): 1257–68.

8 . A. Keller et al., "New Insights into the Tyrolean Iceman's Origin and Phenotype as Inferred by Whole-Genome Sequencing,"

Nature Communications 3 (2012): 698; P. Skoglund et al., “Origins and Genetic Legacy of Neolithic Farmers and Hunter-Gatherers in Europe,” *Science* 336 (2012): 466–69; I. Lazaridis et al., “Ancient Human Genomes Suggest Three Ancestral Populations for Present-Day Europeans,” *Nature* 513 (2014): 409–13.

9 . J. K. Pickrell and D. Reich, “Toward a New History and Geography of Human Genes Informed by Ancient DNA,” *Trends in Genetics* 30 (2014): 377–89.

10 . R. E. Green et al., “A Draft Sequence of the Neandertal Genome,” *Science* 328 (2010): 710–22.

11 . D. Reich et al., “Genetic History of an Archaic Hominin Group from Denisova Cave in Siberia,” *Nature* 468 (2010): 1053–60.

12 . M. Rasmussen et al., “Ancient Human Genome Sequence of an Extinct Palaeo-Eskimo,” *Nature* 463 (2010): 757–62.

13 . W. Haak et al., “Massive Migration from the Steppe Was a Source for Indo-European Languages in Europe,” *Nature* 522 (2015): 207–11.

14 . M. E. Allentoft et al., “Population Genomics of Bronze Age Eurasia,” *Nature* 522 (2015): 167–72.

15 . I. Mathieson et al., “Genome-Wide Patterns of Selection in 230 Ancient Eurasians,” *Nature* 528 (2015): 499–503.

16 . Q. Fu et al., “DNA Analysis of an Early Modern Human from Tianyuan Cave, China,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 110 (2013): 2223–27.

17 . H. Shang et al., “An Early Modern Human from Tianyuan Cave, Zhoukoudian, China,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 104 (2007): 6573–78.

18 . Haak et al., “Massive Migration.”

19 . I. Lazaridis et al., “Genomic Insights into the Origin of Farming in the Ancient Near East,” *Nature* 536 (2016): 419–24.

20 . P. Skoglund et al., “Genomic Insights into the Peopling of the Southwest Pacific,” *Nature* 538 (2016): 510–13.

21 . Lazaridis et al., “Ancient Human Genomes.”

22 . Pickrell and Reich, “Toward a New History.”

01　我们是谁

1 . J. D. Watson and F. H. Crick, “Molecular Structure of Nucleic Acids; a Structure for Deoxyribose Nucleic Acid,” *Nature* 171 (1953): 737–38.

2 . R. L. Cann, M. Stoneking, and A. C. Wilson, “Mitochondrial DNA and Human Evolution,” *Nature* 325 (1987): 31–36.

3 . Cann et al. “Mitochondrial DNA and Human Evolution.”

4 . Q. Fu et al., “A Revised Timescale for Human Evolution Based on Ancient Mitochondrial Genomes,” *Current Biology* 23 (2013): 553–59.

5 . D. E. Lieberman, B. M. McBratney, and G. Krovitz, “The Evolution and Development of Cranial Form in *Homo sapiens,* ” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 99 (2002): 1134–39. Richter et al., “The Age of the Hominin Fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the Origins of the Middle Stone Age,” *Nature* 546 (2017): 293–96.

6 . H. S. Groucutt et al., “Rethinking the Dispersal of *Homo sapiens* Out of Africa,” *Evolutionary Anthropology* 24 (2015): 149–64.

7 . C.-J. Kind et al., “The Smile of the Lion Man: Recent Excavations in Stadel Cave (Baden-Württemberg, South-Western Germany)and the Restoration of the Famous Upper Palaeolithic Figurine,” *Quartär* 61 (2014): 129–45.

8 . T. Higham et al., "The Timing and Spatiotemporal Patterning of Neanderthal Disappearance," *Nature* 512 (2014): 306–9.

9 . Richard G. Klein and Blake Edgar, *The Dawn of Human Culture* (New York: Wiley, 2002).

10 . J. Doebley, "Mapping the Genes That Made Maize," *Trends in Genetics* 8 (1992): 302–7.

11 . S. McBrearty and A. S. Brooks, "The Revolution That Wasn't: A New Interpretation of the Origin of Modern Human Behavior," *Journal of Human Evolution* 39 (2000): 453–563.

12 . C. S. L. Lai et al., "A Forkhead-Domain Gene Is Mutated in a Severe Speech and Language Disorder," *Nature* 413 (2001): 519–23.

13 . W. Enard et al., "Molecular Evolution of *FOXP2,* a Gene Involved in Speech and Language," *Nature* 418 (2002): 869–72.

14 . W. Enard et al., "A Humanized Version of *FOXP2* Affects Cortico-Basal Ganglia Circuits in Mice," *Cell* 137 (2009): 961–71.

15 . J. Krause et al., "The Derived *FOXP2* Variant of Modern Humans Was Shared with Neandertals," *Current Biology* 17 (2007): 1908–12.

16 . T. Maricic et al., "A Recent Evolutionary Change Affects a Regulatory Element in the Human *FOXP2* Gene," *Molecular Biology and Evolution* 30 (2013): 844–52.

17 . S. Pääbo, "The Human Condition—a Molecular Approach," *Cell* 157 (2014): 216–26.

18 . R. E. Green et al., "A Draft Sequence of the Neandertal Genome," *Science* 328 (2010): 710–22; K. Prüfer et al., "The Complete Genome Sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains," *Nature* (2013): doi:10.1038/nature 1288.

19 . R. Lewin, “The Unmasking of Mitochondrial Eve,” *Science* 238 (1987): 24–26.

20 . A. Kong et al., “A High-Resolution Recombination Map of the Human Genome,” *Nature Genetics* 31 (2002): 241–47.

21 . “Descent of Elizabeth II from William I,” Familypedia, http://familypedia.wikia.com/wiki/Descent_of_Elizabeth_II_from_William_I#Shorter_line_of_descent.

22 . S. Mallick et al., “The Simons Genome Diversity Project: 300 Genomes from 142 Diverse Populations,” *Nature* 538 (2016): 201–6.

23 . Green et al., “Draft Sequence.”

24 . H. Li and R. Durbin, “Inference of Human Population History from Individual Whole-Genome Sequences,” *Nature* 475 (2011): 493–96.

25 . 同上。

26 . S. Schiffels and R. Durbin, “Inferring Human Population Size and Separation Historyfrom Multiple Genome Sequences,” *Nature Genetics* 46 (2014): 919–25.

27 . Mallick et al., “Simons Genome Diversity Project.”

28 . I. Gronau et al., “Bayesian Inference of Ancient Human Demography from Individual Genome Sequences,” *Nature Genetics* 43(2011): 1031–34.

29 . Mallick et al., “Simons Genome Diversity Project.”

30 . P. C. Sabeti et al., “Detecting Recent Positive Selection in the Human Genome from Haplotype Structure,” *Nature* 419 (2002): 832–37; B. F. Voight, S. Kudaravalli, X. Wen, and J. K. Pritchard, “A Map of Recent Positive Selection in the Human Genome,” *PLoS Biology* 4 (2006): e72.

31 . K. M. Teshima, G. Coop, and M. Przeworski, "How Reliable Are Empirical Genomic Scans for Selective Sweeps?," *Genome Research* 16 (2006): 702–12.

32 . R. D. Hernandez et al., "Classic Selective Sweeps Were Rare in Recent Human Evolution," *Science* 331 (2011): 920–24.

33 . S. A. Tishkoff et al., "Convergent Adaptation of Human Lactase Persistence in Africa and Europe," *Nature Genetics* 38 (2006): 31–40.

34 . M. C. Turchin et al., "Evidence of Widespread Selection on Standing Variation in Europe at Height-Associated SNPs," *Nature Genetics* 44 (2012): 1015–19.

35 . I. Mathieson et al., "Genome-Wide Patterns of Selection in 230 Ancient Eurasians," *Nature* 528 (2015): 499–503.

36 . Y. Field et al., "Detection of Human Adaptation During the Past 2000 Years," *Science* 354(2016): 760–64.

37 . D. Welter et al., "The NHGRI GWAS Catalog, a Curated Resource of SNP-Trait Associations," *Nucleic Acids Research* 42(2014): D1001–6.

38 . D. B. Goldstein, "Common Genetic Variation and Human Traits," *New England Journal of Medicine* 360 (2009): 1696–98.

39 . A. Okbay et al., "Genome-Wide Association Study Identifies 74 Loci Associated with Educational Attainment," *Nature* 533 (2016): 539–42; M. T. Lo et al., "Genome-WideAnalyses for Personality Traits Identify Six Genomic Loci and Show Correlations with Psychiatric Disorders," *Nature Genetics* 49(2017): 152–56; G. Davies et al., "Genome-Wide Association Study of Cognitive Functions and Educational Attainment in UK Biobank (N = 112 151)," *Molecular Psychiatry* 21 (2016): 758–67.

02　尼安德特人

1 . Charles Darwin, *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (London: John Murray, 1871).

2 . Erik Trinkaus, *The Shanidar Neanderthals* (New York: Academic Press, 1983).

3 . D. Radovčić, A. O. Sršen, J. Radovčić, and D. W. Frayer, "Evidence for Neandertal Jewelry: Modifed White-Tailed Eagle Claws at Krapina," *PLoS One* 10 (2015): e0119802.

4 . J. Jaubert et al., "Early Neanderthal Constructions Deep in Bruniquel Cave in Southwestern France," *Nature* 534 (2016): 111–14.

5 . W. L. Straus and A. J. E. Cave, "Pathology and the Posture of Neanderthal Man," *Quarterly Review of Biology* 32 (1957): 348–63.

6 . William Golding, *The Inheritors* (London: Faber and Faber, 1955).

7 . Jean M. Auel, *The Clan of the Cave Bear* (New York: Crown, 1980).

8 . T. Higham et al., "The Timing and Spatiotemporal Patterning of Neanderthal Disappearance," *Nature* 512 (2014): 306–9.

9 . T. Higham et al., "Chronology of the Grotte du Renne (France) and Implications for the Context of Ornaments and Human Remains Within the Châtelperronian," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 107 (2010): 20234–39; O. Bar-Yosef and J.-G. Bordes, "Who Were the Makers of the Châtelperronian Culture?," *Journal of Human Evolution* 59 (2010): 586–93.

10 . R. Grün et al., "U-series and ESR Analyses of Bones and Teeth Relating to the Human Burials from Skhul," *Journal of Human*

Evolution 49 (2005): 316–34.

11 . H. Valladas et al., "Thermo-Luminescence Dates for the Neanderthal Burial Site at Kebara in Israel," *Nature* 330 (1987): 159–60.

12 . E. Trinkaus et al., "An Early Modern Human from the Peştera cu Oase, Romania," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 100 (2003): 11231–36.

13 . M. Krings et al., "Neandertal DNA Sequences and the Origin of Modern Humans," *Cell* 90(1997): 19–30.

14 . C. Posth et al., "Deeply Divergent Archaic Mitochondrial Genome Provides Lower Time Boundary for African Gene Flow into Neanderthals," *Nature Communications* 8(2017): 16046.

15 . Krings et al., "Neandertal DNA Sequences."

16 . M. Currat and L. Excoffer, "Modern Humans Did Not Admix with Neanderthals During Their Range Expansion into Europe," *PLoS Biology* 2 (2004): e421; D. Serre et al., "No Evidence of Neandertal mtDNA Contribution to Early Modern Humans," *PLoS Biology* 2 (2004):e57; M. Nordborg, "On the Probability of Neanderthal Ancestry," *American Journal of Human Genetics* 63 (1998): 1237–40.

17 . R. E. Green et al., "Analysis of One Million Base Pairs of Neanderthal DNA," *Nature* 444(2006): 330–36.

18 . J. D. Wall and S. K. Kim, "Inconsistencies in Neanderthal Genomic DNA Sequences," *PLoS Genetics* 3 (2007): 1862–66.

19 . Krings et al., "Neandertal DNA Sequences."

20 . S. Sankararaman et al., "The Date of Interbreeding Between Neandertals and Modern Humans," *PLoS Genetics* 8 (2012):e1002947.

21 . P. Moorjani et al., “A Genetic Method for Dating Ancient Genomes Provides a Direct Estimate of Human Generation Interval in the Last 45,000 Years,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 113 (2016): 5652–7.

22 . G. Coop, “Thoughts On: The Date of Interbreeding Between Neandertals and Modern Humans,” *Haldane's Sieve,* September 18, 2012.

23 . K. Prüfer et al., “The Complete Genome Sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains,” *Nature* (2013): doi: 10.1038/nature 12886.

24 . 同上。

25 . K. Prüfer et al., “The Complete Genome Sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains,” *Nature* (2013): doi: 10.1038/nature 12886; M. Meyer et al., “A High-Coverage Genome Sequence from anArchaic Denisovan Individual,” *Science* 338(2012): 222–26; J. D. Wall et al., “Higher Levels of Neanderthal Ancestry in East Asians Than in Europeans,” *Genetics* 194(2013): 199–209.

26 . Q. Fu et al., “The Genetic History of Ice Age Europe,” *Nature* 534 (2016): 200–5.

27 . I. Lazaridis et al., “Genomic Insights into the Origin of Farming in the Ancient Near East,” *Nature* 536 (2016): 419–24.

28 . Trinkaus et al., “An Early Modern Human.”

29 . Q. Fu et al., “An Early Modern Human from Romania with a Recent Neanderthal Ancestor,” *Nature* 524 (2015): 216–19.

30 . N. Teyssandier, F. Bon, and J.-G. Bordes, “Within Projectile Range: Some Thoughts on the Appearance of the Aurignacian in Europe,” *Journal of Anthropological Research* 66 (2010): 209–29; P. Mellars, “Archeology and the Dispersal of Modern

Humans in Europe: Deconstructing the 'Aurignacian,' " *Evolutionary Anthropology* 15 (2006): 167–82.

31 . M. Currat and L. Excoffier, "Strong Reproductive Isolation Between Humans and Neanderthals Inferred from Observed Patterns of Introgression," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 108(2011): 15129–34.

32 . S. Sankararaman et al., "The Genomic Landscape of Neanderthal Ancestry in Present-Day Humans," *Nature* 507(2014): 354–57; B. Vernot and J. M. Akey, "Resurrecting Surviving Neandertal Lineages from Modern Human Genomes," *Science* 343 (2014): 1017-21.

33 . N. Patterson et al., "Genetic Evidence for Complex Speciation of Humans and Chimpanzees," *Nature* 441 (2006): 1103–8.

34 . N. Patterson et al., "Genetic Evidence for Complex Speciation of Humans and Chimpanzees," *Nature* 441 (2006): 1103–8; R. Burgess and Z. Yang, "Estimation of Hominoid Ancestral Population Sizes Under Bayesian Coalescent Models Incorporating Mutation Rate Variation and Sequencing Errors," *Molecular Biology and Evolution* 25(2008): 1975–94.

35 . J. A. Coyne and H. A. Orr, "Two Rules of Speciation," in *Speciation and Its Consequences* , ed. Daniel Otte and John A. Endler (Sunderland, MA: Sinauer Associates, 1989), 180–207.

36 . P. K. Tucker et al., "Abrupt Cline for Sex-Chromosomes in a Hybrid Zone Between Two Species of Mice," *Evolution* 46 (1992): 1146–63.

37 . H. Li and R. Durbin, "Inference of Human Population History from Individual Whole-Genome Sequences," *Nature* 475 (2011): 493–96.

38 . T. Mailund et al., "A New Isolation with Migration Model

Along Complete Genomes Infers Very Different Divergence Processes Among Closely Related Great Ape Species," *PLoS Genetics* 8 (2012): e1003125.

39 . J. Y. Dutheil et al., "Strong Selective Sweeps on the X Chromosome in the Human-Chimpanzee Ancestor Explain Its Low Divergence," *PLoS Genetics* 11 (2015):e1005451.

40 . Sankararaman et al., "Genomic Landscape"; B. Jégou et al., "Meiotic Genes Are Enriched in Regions of Reduced Archaic Ancestry," *Molecular Biology and Evolution* 34 (2017): 1974–80.

41 . Q. Fu et al., "Ice Age Europe."

42 . I. Juric, S. Aeschbacher, and G. Coop, "The Strength of Selection Against Neanderthal Introgression," *PLoS Genetics* 12 (2016):e1006340; K. Harris and R. Nielsen, "The Genetic Cost of Neanderthal Introgression," *Genetics* 203 (2016): 881–91.

43 . G. Bhatia et al., "Genome-Wide Scan of 29,141 African Americans Finds No Evidence of Directional Selection Since Admixture," *American Journal of Human Genetics* 95(2014): 437–44.

44 . Johann G. Fichte, *Grundlage der gesamten Wissenschaftslehre* (Jena, Germany: Gabler, 1794).

03 丹尼索瓦人

1 . J. Krause et al., "Neanderthals in Central Asia and Siberia," *Nature* 449 (2007): 902–4.

2 . J. Krause et al., "The Complete Mitochondrial DNA Genome of an Unknown Hominin from Southern Siberia," *Nature* 464 (2010): 894-97.

3 . C. Posth et al., "Deeply Divergent Archaic Mitochondrial Genome Provides Lower Time Boundary for African Gene Flow into Neanderthals," *Nature Communications* 8(2017): 16046.

4 . Krause et al., “Unknown Hominin.”

5 . D. Reich et al., “Genetic History of an Archaic Hominin Group from Denisova Cave in Siberia,” *Nature* 468 (2010): 1053–60.

6 . K. Prüfer et al., “The Complete Genome Sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains,” *Nature* (2013): doi: 10.1038/nature 12886.

7 . Jerry A. Coyne and H. Allen Orr, *Speciation* (Sunderland, MA: Sinauer Associates, 2004).

8 . S. Sankararaman, S. Mallick, N. Patterson, and D. Reich, “The Combined Landscape of Denisovan and Neanderthal Ancestry in Present-Day Humans,” *Current Biology* 26(2016): 1241–47.

9 . P. Moorjani et al., “A Genetic Method for Dating Ancient Genomes Provides a Direct Estimate of Human Generation Interval in the Last 45,000 Years,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 113 (2016): 5652–7.

10 . Sankararaman et al., “Combined Landscape.”

11 . D. Reich et al., “Denisova Admixture and the First Modern Human Dispersals into Southeast Asia and Oceania,” *American Journal of Human Genetics* 89 (2011): 516–28.

12 . Q. Fu et al., “DNA Analysis of an Early Modern Human from Tianyuan Cave, China,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 110 (2013): 2223–27; M. Yang et al., “40,000-Year-Old Individual from Asia Provides Insight into Early Population Structure in Eurasia,” *Current Biology* 27(2017): 3202–8.

13 . Prüfer et al., “Complete Genome.”

14 . C. B. Stringer and I. Barnes, “Deciphering the Denisovans,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 112(2015): 15542–43.

15 . G. A. Wagner et al., “Radiometric Dating of the Type-Site for *Homo Heidelbergensis* at Mauer, Germany,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 107 (2010): 19726–30.

16 . C. Stringer, “The Status of *Homo heidelbergensis* (Schoetensack 1908),” *Evolutionary Anthropology* 21 (2012): 101–7.

17 . A. Brumm et al., “Age and Context of theOldest Known Hominin Fossils from Flores,” *Nature* 534 (2016): 249–53.

18 . Reich et al., “Denisova Admixture.”

19 . Prüfer et al., “Complete Genome.”

20 . Prüfer et al., “Complete Genome”; Sankararaman et al., “Combined Landscape.”

21 . E. Huerta-Sánchez et al., “Altitude Adaptation in Tibetans Caused by Introgression of Denisovan-like DNA,” *Nature* 512 (2014): 194–97.

22 . F. H. Chen et al., “Agriculture Facilitated Permanent Human Occupation of the Tibetan Plateau After 3600 B. P.,” *Science* 347 (2015): 248–50.

23 . S. Sankararaman et al., “The Genomic Landscape of Neanderthal Ancestry in Present-Day Humans,” *Nature* 507(2014): 354–57; B. Vernot and J. M. Akey, “Resurrecting Surviving Neandertal Lineages from Modern Human Genomes,” *Science* 343 (2014): 1017–21.

24 . Prüfer et al., “Complete Genome.”

25 . G. P. Rightmire, “*Homo erectus* and Middle Pleistocene Hominins: Brain Size, Skull Form, and Species Recognition,” *Journal of Human Evolution* 65 (2013): 223–52.

26 . M. Martinón-Torres et al., “Dental Evidence on the Hominin

Dispersals During the Pleistocene," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 104(2007): 13279–82; M. Martinón-Torres, R. Dennell, and J. M. B. de Castro, "The Denisova Hominin Need Not Be an Out of Africa Story," *Journal of Human Evolution* 60 (2011): 251–55; J. M. B. de Castro and M. Martinón-Torres, "A New Model for the Evolution of the Human Pleistocene Populations of Europe," *Quaternary International* 295 (2013): 102–12.

27 . De Castro and Martinón-Torres, "A New Model."

28 . J. L. Arsuaga et al., "Neandertal Roots: Cranial and Chronological Evidence from Sima de los Huesos," *Science* 344 (2014): 1358–63; M. Meyer et al., "A Mitochondrial Genome Sequence of a Hominin from Sima de los Huesos," *Nature* 505 (2014): 403–6.

29 . M. Meyer et al., "Nuclear DNA Sequences from the Middle Pleistocene Sima de los Huesos Hominins," *Nature* 531 (2016): 504–7.

30 . Meyer et al., "A Mitochondrial Genome"; Meyer et al., "Nuclear DNA Sequences."

31 . Krause et al., "Unknown Hominin"; Reich et al., "Genetic History."

32 . Posth et al., "Deeply Divergent Archaic."

33 . 同上。

34 . Prüfer et al., "Complete Genome."

35 . S. McBrearty and A. S. Brooks, "The Revolution That Wasn't: A New Interpretation of the Origin of Modern Human Behavior," *Journal of Human Evolution* 39 (2000): 453–563.

36 . M. Kuhlwilm et al., "Ancient Gene Flow from Early Modern Humans into Eastern Neanderthals," *Nature* 530 (2016): 429–

33.

04 “幽灵人群”

1 . Charles R. Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (London: John Murray, 1859).

2 . C. Becquet et al., “Genetic Structure of Chimpanzee Populations,” *PLoS Genetics* 3(2007): e66.

3 . R. E. Green et al., “A Draft Sequence of the Neandertal Genome,” *Science* 328 (2010): 710–22.

4 . N. J. Patterson et al., “Ancient Admixture in Human History,” *Genetics* 192 (2012): 1065–93.

5 . Ernst Mayr, *Systematics and the Origin of Species from the Viewpoint of a Zoologist* (New York: Columbia University Press, 1942).

6 . J. K. Pickrell and D. Reich, “Toward a New History and Geography of Human Genes Informed by Ancient DNA,” *Trends in Genetics* 30 (2014): 377–89.

7 . A. R. Templeton, “Biological Races in Humans,” *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Science* 44 (2013): 262–71.

8 . M. Raghavan et al., “Upper Palaeolithic Siberian Genome Reveals Dual Ancestry of Native Americans,” *Nature* 505 (2014): 87–91.

9 . I. Lazaridis et al., “Ancient Human Genomes Suggest Three Ancestral Populations for Present-Day Europeans,” *Nature* 513 (2014): 409–13.

10 . I. Lazaridis et al., “Genomic Insights into the Origin of Farming in the Ancient Near East,” *Nature* 536 (2016): 419–24.

11 . 同上。

12 . F. Broushaki et al., “Early Neolithic Genomes from the Eastern Fertile Crescent,” *Science* 353 (2016): 499–503; E. R. Jones et al., “Upper Palaeolithic Genomes Reveal Deep Roots of Modern Eurasians,” *Nature Communications* 6 (2015): 8912.

13 . B. M. Henn et al., “Genomic Ancestry of North Africans Supports Back-to-Africa Migrations,” *PLoS Genetics* 8 (2012): e1002397.

14 . Lazaridis et al., “Genomic Insights.”

15 . O. Bar-Yosef, “Pleistocene Connections Between Africa and Southwest Asia: An Archaeological Perspective,” *African Archaeological Review* 5 (1987): 29–38.

16 . Lazaridis et al., “Genomic Insights.”

17 . Lazaridis et al., “Ancient Human Genomes.”

18 . Q. Fu et al., “The Genetic History of Ice Age Europe,” *Nature* 534 (2016): 200–5.

19 . Q. Fu et al., “Genome Sequence of a 45,000-Year-Old Modern Human from Western Siberia,” *Nature* 514 (2014): 445–49.

20 . Q. Fu et al., “An Early Modern Human from Romania with a Recent Neanderthal Ancestor,” *Nature* 524 (2015): 216–19.

21 . F. G. Fedele, B. Giaccio, and I. Hajdas, “Timescales and Cultural Process at 40,000 BP in the Light of the Campanian Ignimbrite Eruption, Western Eurasia,” *Journal of Human Evolution* 55 (2008): 834–57; A. Costa et al., “Quantifying Volcanic Ash Dispersal and Impact of the Campanian Ignimbrite Super-Eruption,” *Geophysical Research Letters* 39(2012): L10310.

22 . Fedele et al., “Timescales and Cultural Process.”

23 . A. Seguin-Orlando et al., “Genomic Structure in Europeans

Dating Back at Least 36,200 Years," *Science* 346 (2014): 1113–18.

24 . Fu et al., "Ice Age Europe."

25 . Andreas Maier, *The Central European Magdalenian: Regional Diversity and Internal Variability* (Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2015).

26 . Fu et al., "Ice Age Europe."

27 . N. A. Rosenberg et al., "Clines, Clusters, andthe Effect of Study Design on the Inference of Human Population Structure," *PLoS Genetics* 1 (2005): e70; G. Coop et al., "The Role of Geography in Human Adaptation," *PLoS Genetics* 5 (2009): e1000500.

28 . Q. Fu et al., "DNA Analysis of an Early Modern Human from Tianyuan Cave, China," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 110 (2013): 2223–27.

29 . Fu et al., "Recent Neanderthal Ancestor"; W. Haak et al., "Massive Migration from the Steppe Was a Source for Indo-European Languages in Europe," *Nature* 522 (2015): 207–11.

30 . R. Pinhasi et al., "Optimal Ancient DNA Yields from the Inner Ear Part of the Human Petrous Bone," *PLoS One* 10 (2015): e0129102.

31 . Lazaridis et al., "Genomic Insights."

32 . Lazaridis et al., "Genomic Insights"; Broushaki et al., "Early Neolithic Genomes."

33 . I. Olalde et al., "Derived Immune and Ancestral Pigmentation Alleles in a 7,000-Year-Old Mesolithic European," *Nature* 507 (2014): 225–28.

34 . I. Mathieson et al., "Genome-Wide Patterns of Selection in 230 Ancient Eurasians," *Nature* 528 (2015): 499–503.

35. I. Mathieson et al., "The Genomic History of Southeastern Europe," *bioRxiv* (2017): doi.org/10.1101/135616.

36. Haak et al., "Massive Migration"; M. E. Allentoft et al., "Population Genomics of Bronze Age Eurasia," *Nature* 522 (2015): 167–72.

37. Templeton, "Biological Races."

05 现代欧洲的形成

1. B. Bramanti et al., "Genetic Discontinuity Between Local Hunter-Gatherers and Central Europe's First Farmers," *Science* 326 (2009): 137–40.

2. A. Keller et al., "New Insights into the Tyrolean Iceman's Origin and Phenotype as Inferred by Whole-Genome Sequencing," *Nature Communications* 3 (2012): 698.

3. W. Muller et al., "Origin and Migration of the Alpine Iceman," *Science* 302 (2003): 862–66.

4. P. Skoglund et al., "Origins and Genetic Legacy of Neolithic Farmers and Hunter-Gatherers in Europe," *Science* 336 (2012): 466–69.

5. Albert J. Ammerman and Luigi Luca Cavalli-Sforza, *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984).

6. N. J. Patterson et al., "Ancient Admixture in Human History," *Genetics* 192 (2012): 1065–93.

7. M. Raghavan et al., "Upper Palaeolithic Siberian Genome Reveals Dual Ancestry of Native Americans," *Nature* (2013): doi:10.1038/nature12736.

8. I. Lazaridis et al., "Ancient Human Genomes Suggest Three Ancestral Populations for Present-Day Europeans," *Nature* 513

(2014): 409–13.

9 . C. Gamba et al., "Genome Flux and Stasis in a Five Millennium Transect of European Prehistory," *Nature Communications* 5 (2014): 5257; M. E. Allentoft et al., "Population Genomics of Bronze Age Eurasia," *Nature* 522 (2015): 167–72; W. Haak et al., "Massive Migration from the Steppe Was a Source for Indo-European Languages in Europe," *Nature* 522 (2015): 207–11; I. Mathieson et al., "Genome-Wide Patterns of Selection in 230 Ancient Eurasians," *Nature* 528 (2015): 499–503.

10 . Luigi Luca Cavalli-Sforza, Paolo Menozzi, and Alberto Piazza, *The History and Geography of Human Genes* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994).

11 . Haak et al., "Massive Migration"; Mathieson et al., "Genome-Wide Patterns."

12 . Q. Fu et al., "The Genetic History of Ice Age Europe," *Nature* 534 (2016): 200–5.

13 . I. Mathieson, "The Genomic History of Southeastern Europe," *bioRxiv* (2017): doi.org/10.1101/135616.

14 . K. Douka et al., "Dating Knossos and the Arrival of the Earliest Neolithic in the Southern Aegean," *Antiquity* 91 (2017): 304–21.

15 . Haak et al., "Massive Migration"; M. Lipson et al., "Parallel Palaeogenomic Transects Reveal Complex Genetic History of Early European Farmers," *Nature* 551 (2017): 368–72.

16 . Colin Renfrew, *Before Civilization: The Radiocarbon Revolution and Prehistoric Europe* (London: Jonathan Cape, 1973).

17 . Marija Gimbutas, *The Prehistory of Eastern Europe, Part I: Mesolithic, Neolithic and Copper Age Cultures in Russia and the Baltic Area* (American School of Prehistoric Research, Harvard

University, Bulletin No. 20)(Cambridge, MA: Peabody Museum, 1956).

18 . David W. Anthony, *The Horse, the Wheel, and Language: How Bronze-Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007).

19 . 同上。

20 . 同上。

21 . Haak et al., “Massive Migration.”

22 . Haak et al., “Massive Migration”; I. Lazaridis et al., “Genomic Insights into the Origin of Farming in the Ancient Near East,” *Nature* 536 (2016): 419–24.

23 . M. Ivanova, “Kaukasus Und Orient: Die Entstehung des ‘Maikop-Phänomens’ im 4. Jahrtausend v. Chr.,” *Praehistorische Zeitschrift* 87 (2012): 1–28.

24 . Haak et al., “Massive Migration”; Allentoft et al., “Bronze Age Eurasia.”

25 . 同上。

26 . G. Kossinna, “Die Deutsche Ostmark: Ein Heimatboden der Germanen,” *Berlin* (1919).

27 . B. Arnold, “The Past as Propaganda: Totalitarian Archaeology in Nazi Germany,” *Antiquity* 64 (1990): 464–78.

28 . H. Härke, “The Debate on Migration and Identity in Europe,” *Antiquity* 78 (2004): 453–56.

29 . V. Heyd, “Kossinna's Smile,” *Antiquity* 91 (2017): 348–59; M. Vander Linden, “Population History in Third-Millennium-BC Europe: Assessing the Contribution of Genetics,” *World Archaeology* 48 (2016): 714–28; N. N. Johannsen, G. Larson, D. J. Meltzer, and M. Vander Linden, “A Composite Window into

Human History," *Science* 356(2017): 1118–20.

30 . Vere Gordon Childe, *The Aryans: A Study of Indo-European Origins* (London and New York: K. Paul, Trench, Trubner and Co. and Alfred A. Knopf, 1926).

31 . Härke, "Debate on Migration and Identity."

32 . Peter Bellwood, *First Migrants: Ancient Migration in Global Perspective* (Chichester, West Sussex, UK / Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2013).

33 . Colin McEvedy and Richard Jones, *Atlas of World Population History* (Harmondsworth, Middlesex, UK: Penguin, 1978).

34 . K. Kristiansen, "The Bronze Age Expansion of Indo-European Languages: An Archaeological Model," in *Becoming European: The Transformation of Third Millennium Northern and Western Europe* , ed. Christopher Prescott and Håkon Glørstad (Oxford: Oxbow Books, 2011), 165–81.

35 . S. Rasmussen et al., "Early Divergent Strains of *Yersinia pestis* in Eurasia 5,000 Years Ago," *Cell* 163 (2015): 571–82.

36 . A. P. Fitzpatrick, *The Amesbury Archer and the Boscombe Bowmen: Bell Beaker Burials at Boscombe Down, Amesbury, Wiltshire* (Salisbury, UK: Wessex Archaeology Reports, 2011).

37 . I. Olalde et al., "The Beaker Phenomenon and the Genomic Transformation of Northwest Europe," *bioRxiv* (2017): doi.org/10.1101/135962.

38 . L. M. Cassidy et al., "Neolithic and Bronze Age Migration to Ireland and Establishment of the Insular Atlantic Genome," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 113 (2016): 368–73.

39 . Colin Renfrew, *Archaeology and Language: The Puzzle of Indo-European Origins* (Cambridge: Cambridge University Press,

1997).

40 . 同上。

41 . P. Bellwood, "Human Migrations and the Histories of Major Language Families," in *The Global Prehistory of Human Migration* (Chichester, UK, and Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2013), 87–95.

42 . Renfrew, *Archaeology and Language* ; Peter Bellwood, *First Farmers: The Origins of Agricultural Societies* (Malden, MA: Blackwell, 2005).

43 . Haak et al., "Massive Migration"; Allentoft et al., "Bronze Age Eurasia."

44 . D. W. Anthony and D. Ringe, "The Indo-European Homeland from Linguistic and Archaeological Perspectives," *Annual Review of Linguistics* 1 (2015): 199–219.

45 . Léon Poliakov, *The Aryan Myth: A History of Racist and Nationalist Ideas in Europe* (New York: Basic Books, 1974).

06　碰撞中诞生的印度

1 . *The Rigveda,* trans. Stephanie W. Jamison and Joel P. Brereton (Oxford: Oxford University Press, 2014), hymns 1.33, 1.53, 2.12, 3.30,3.34, 4.16, and 4.28.

2 . M. Witzel, "Early Indian History: Linguistic and Textual Parameters," in *The Indo-Aryans of Ancient South Asia: Language, Material Culture and Ethnicity,* ed. George Erdosy (Berlin: Walter de Gruyter, 1995), 85–125.

3 . Rita P. Wright, *The Ancient Indus: Urbanism, Economy, and Society* (Cambridge: Cambridge University Press, 2010); Gregory L. Possehl,*The Indus Civilization: A Contemporary Perspective* (Lanham, MD: AltaMira Press, 2002).

4 . 同上。

5 . Asko Parpola, *Deciphering the Indus Script* (Cambridge: Cambridge University Press, 1994); S. Farmer, R. Sproat, and M. Witzel, “The Collapse of the Indus-Script Thesis: The Myth of a Literate Harappan Civilization,” *Electronic Journal of Vedic Studies* 11 (2004): 19–57.

6 . Richard H. Meadow, ed., *Harappa Excavations 1986–1990: A Multidisciplinary Approach to Third Millennium Urbanism* (Madison, WI: Prehistory Press, 1991); A. Lawler, “Indus Collapse: The End or the Beginning of an Asian Culture?,” *Science* 320 (2008): 1281–83.

7 . Jaan Puhvel, *Comparative Mythology* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1987).

8 . Wright, *The Ancient Indus;* Possehl, *The Indus Civilization.*

9 . Alfred Rosenberg, *The Myth of the Twentieth Century: An Evaluation of the Spiritual-Intellectual Confrontations of Our Age,* trans. Vivian Bird (Torrance, CA: Noontide Press, 1982).

10 . Léon Poliakov, *The Aryan Myth: A History of Racist and Nationalist Ideas in Europe* (New York: Basic Books, 1974).

11 . B. Arnold, “The Past as Propaganda: Totalitarian Archaeology in Nazi Germany,” *Antiquity* 64 (1990): 464–78.

12 . Bryan Ward-Perkis, *The Fall of Rome and the End of Civilization* (Oxford: Oxford University Press, 2005).

13 . Peter Bellwood, *First Farmers: The Origins of Agricultural Societies* (Malden, MA: Blackwell, 2005).

14 . 同上。

15 . M. Witzel, “Substrate Languages in Old Indo-Aryan (Rgvedic, Middle and Late Vedic),” *Electronic Journal of Vedic Studies* 5

(1999): 1–67.

16 . K. Thangaraj et al., "Reconstructing the Origin of Andaman Islanders," *Science* 308(2005): 996; K. Thangaraj et al., "*In situ* Origin of Deep Rooting Lineages of Mitochondrial Macrohaplogroup 'M' in India," *BMC Genomics* 7 (2006): 151.

17 . R. S. Wells et al., "The Eurasian Heartland: A Continental Perspective on Y-chromosome Diversity," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 98(2001): 10244–49; M. Bamshad et al., "Genetic Evidence on the Origins of Indian Caste Populations," *Genome Research* 11 (2001): 994–1004; I. Thanseem et al., "Genetic Affinities Among the Lower Castes and Tribal Groups of India: Inference from Y Chromosome and Mitochondrial DNA," *BMC Genetics* 7 (2006): 42.

18 . Thangaraj et al., "Andaman Islanders."

19 . D. Reich et al., "Reconstructing Indian Population History," *Nature* 461 (2009): 489–94.

20 . R. E. Green et al., "A Draft Sequence of the Neandertal Genome," *Science* 328 (2010): 710–22.

21 . Thangaraj et al., "Deep Rooting Lineages."

22 . Reich et al., "Reconstructing Indian Population History"; P. Moorjani et al., "Genetic Evidence for Recent Population Mixture in India," *American Journal of Human Genetics* 93 (2013): 422–38.

23 . 同上。

24 . Irawati Karve, *Hindu Society—An Interpretation* (Pune, India: Deccan College Post Graduate and Research Institute, 1961).

25 . P. A. Underhill et al., "The Phylogenetic and Geographic Structure of Y-Chromosome Haplogroup R1a," *European Journal of Human Genetics* 23 (2015): 124–31.

26 . S. Perur, “The Origins of Indians: What Our Genes Are Telling Us,” *Fountain Ink,* December 3, 2013.

27 . K. Bryc et al., “The Genetic Ancestry ofAfrican Americans, Latinos, and European Americans Across the United States,” *American Journal of Human Genetics* 96(2015): 37–53.

28 . L. G. Carvajal-Carmona et al., “Strong Amerind/White Sex Bias and a Possible Sephardic Contribution Among the Founders of a Population in Northwest Colombia,” *American Journal of Human Genetics* 67 (2000): 1287–95; G. Bedoya et al., “Admixture Dynamics in Hispanics: A Shift in the Nuclear Genetic Ancestry of a South American Population Isolate,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 103 (2006): 7234–39.

29 . Moorjani et al., “Recent Population Mixture.”

30 . 同上。

31 . Romila Thapar, *Early India: From the Origins to AD 1300* (Berkeley: University of California Press, 2002); Karve, *Hindu Society;* Susan Bayly, *Caste, Society and Politics in India from the Eighteenth Century to the Modern Age* (Cambridge: Cambridge University Press, 1999); M. N. Srinivas, *Caste in Modern India and Other Essays* (Bombay: Asia Publishing House, 1962); Louis Dumont, *Homo Hierarchicus: The Caste System and Its Implications* (Chicago: University of Chicago Press, 1980).

32 . Kumar Suresh Singh, *People of India: An Introduction* (People of India National Series)(New Delhi: Oxford University Press, 2002); K. C. Malhotra and T. S. Vasulu, “Structure of Human Populations in India,” in *Human Population Genetics: A Centennial Tribute to J. B. S. Haldane,* ed. Partha P. Majumder (New York: Plenum Press, 1993), 207–34.

33 . Karve, “Hindu Society.”

34．同上。

35．Nicholas B. Dirks, *Castes of Mind: Colonialism and the Making of Modern India* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2001); N. Boivin, “Anthropological, Historical, Archaeological and Genetic Perspectives on the Origins of Caste in South Asia,” in *The Evolution and History of Human Populations in South Asia,* ed. Michael D. Petraglia and Bridget Allchin (Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2007), 341–62.

36．Reich et al., “Reconstructing Indian Population History.”

37．M. Arcos-Burgos and M. Muenke, “Genetics of Population Isolates,” *Clinical Genetics* 61(2002): 233–47.

38．N. Nakatsuka et al., “The Promise of Discovering Population-Specific Disease-Associated Genes in South Asia,” *Nature Genetics* 49 (2017): 1403–7.

39．Reich et al., “Reconstructing Indian PopulationHistory.”

40．I. Manoharan et al., “Naturally Occurring Mutation Leu307Pro of Human Butyr ylcho lines teras e in the Vysya Community of India,” *Pharmacogenetics and Genomics* 16 (2006): 461–68.

41．A. E. Raz, “Can Population-Based Carrier Screening Be Left to the Community?,” *Journal of Genetic Counseling* 18 (2009): 114–18.

42．I. Lazaridis et al., “Genomic Insights into the Origin of Farming in the Ancient Near East,” *Nature* 536 (2016): 419–24; F. Broushaki et al., “Early Neolithic Genomes from the Eastern Fertile Crescent,” *Science* 353 (2016): 499–503.

43．同上。

44．Lazaridis et al., “Genomic Insights.”

45．大卫·赖克实验室未发表的结果。

07　追寻美洲原住民的祖先

1 . Betty Mindlin, *Unwritten Stories of the Suruí Indians of Rondônia* (Austin: Institute of Latin American Studies; distributed by the University of Texas Press, 1995).

2 . D. Reich et al., “Reconstructing Native American Population History,” *Nature* 488(2012): 370–74.

3 . P. Skoglund et al., “Genetic Evidence for Two Founding Populations of the Americas,” *Nature* 525 (2015): 104–8.

4 . P. D. Heintzman et al., “Bison Phylogeography Constrains Dispersal and Viability of the Ice Free Corridor in Western Canada,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 113 (2016): 8057–63; M. W. Pedersen et al., “Postglacial Viabilityand Colonization in North America's Ice-Free Corridor,” *Nature* 537 (2016): 45–49.

5 . José de Acosta, *Historia Natural y Moral de las Indias: En que se Tratan las Cosas Notables del Cielo y Elementos, Metales, Plantas y Animales de Ellas y los Ritos, Ceremonias, Leyes y Gobierno y Guerras de los Indios* (Seville: Juan de León, 1590).

6 . David J. Meltzer, *First Peoples in a New World: Colonizing Ice Age America* (Berkeley: University of California Press, 2009).

7 . J. H. Greenberg, C. G. Turner II, and S. L. Zegura, “The Settlement of the Americas: A Comparison of the Linguistic, Dental, and Genetic Evidence,” *Current Anthropology* 27(1986): 477–97.

8 . P. Forster, R. Harding, A. Torroni, and H.-J. Bandelt, “Origin and Evolution of Native American mtDNA Variation: A Reappraisal,” *American Journal of Human Genetics* 59(1996): 935–45; E. Tamm et al., “Beringian Standstill and Spread of Native American Founders,” *PloS One* 2 (2017): e829.

9 . T. D. Dillehay et al., “Monte Verde: Seaweed, Food, Medicine, and the Peopling of South America,” *Science* 320 (2008): 784–86.

10 . D. L. Jenkins et al., “Clovis Age Western Stemmed Projectile Points and Human Coprolites at the Paisley Caves,” *Science* 337 (2012): 223–28.

11 . M. Rasmussen et al., “The Genome of a Late Pleistocene Human from a Clovis Burial Site in Western Montana,” *Nature* 506 (2014): 225–29.

12 . Povos Indígenas No Brasil, “Karitiana: Biopiracy and the Unauthorized Collection of Biomedical Samples.”

13 . N. A. Garrison and M. K. Cho, “Awareness and Acceptable Practices: IRB and Researcher Reflections on the Havasupai Lawsuit,” *AJOB Primary Research* 4 (2013): 55–63; A. Harmon, “Indian Tribe Wins Fight to Limit Research of Its DNA,” *New York Times,* April 21, 2010.

14 . Ronald P. Maldonado, “Key Points for University Researchers When Considering a Research Project with the Navajo Nation.”

15 . Rebecca Skloot, *The Immortal Life of Henrietta Lacks* (New York: Crown, 2010).

16 . B. L. Shelton, “Consent and Consultation in Genetic Research on American Indians and Alaska Natives.”

17 . R. R. Sharp and M. W. Foster, “Involving Study Populations in the Review of Genetic Research,” *Journal of Law, Medicine and Ethics* 28 (2000): 41–51; International HapMap Consortium, “The International HapMap Project,” *Nature* 426 (2003): 789–96.

18 . T. Egan, “Tribe Stops Study of Bones That Challenge History,” *New York Times,* September 30, 1996; Douglas W. Owsley and

Richard L. Jantz, *Kennewick Man: The Scientific Investigation of an Ancient American Skeleton* (College Station: Texas A& M University Press, 2014); D. J. Meltzer, "Kennewick Man: Coming to Closure," *Antiquity* 348 (2015): 1485–93.

19 . M. Rasmussen et al., "The Ancestry and Affiliations of Kennewick Man," *Nature* 523(2015): 455–58.

20 . 同上。

21 . J. Lindo et al., "Ancient Individuals from the North American Northwest Coast Reveal 10,000 Years of Regional Genetic Continuity," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 114 (2017): 4093–98.

22 . Samuel J. Redman, *Bone Rooms: From Scientific Racism to Human Prehistory in Museums* (Cambridge, MA, and London: Harvard University Press, 2016).

23 . M. Rasmussen et al., "An Aboriginal Australian Genome Reveals Separate Human Dispersals into Asia," *Science* 334 (2011): 94–98.

24 . Rasmussen et al., "Genome of a Late Pleistocene Human."

25 . Rasmussen et al., "Ancestry and Affliations of Kennewick Man."

26 . A. S. Malaspinas et al., "A Genomic History of Aboriginal Australia," *Nature* 538 (2016): 207–14.

27 . E. Callaway, "Ancient Genome Delivers 'Spirit Cave Mummy' to US tribe," *Nature* 540(2016): 178–79.

28 . 同上。

29 . M. Livi-Bacci, "The Depopulation of Hispanic America After the Conquest," *Population and Development Review* 32 (2006): 199–232; Lewis H. Morgan, *Ancient Society; Or, Researches in the Lines of Human Progress from Savagery Through Barbarism to*

Civilization (Chicago: Charles H. Kerr, 1909).

30 . Reich et al., "Reconstructing Native American Population History."

31 . Lindo et al., "Ancient Individuals."

32 . Lyle Campbell and Marianne Mithun, *The Languages of Native America: Historical and Comparative Assessment* (Austin: University of Texas Press, 1979).

33 . L. Campbell, "Comment on Greenberg, Turner and Zegura," *Current Anthropology* 27(1986): 488.

34 . Peter Bellwood, *First Migrants: Ancient Migration in Global Perspective* (Chichester, West Sussex, UK / Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2013).

35 . Reich et al., "Reconstructing Native American Population History."

36 . W. A. Neves and M. Hubbe, "Cranial Morphology of Early Americans from Lagoa Santa, Brazil: Implications for the Settlement of the New World," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 102(2005): 18309–14.

37 . Rasmussen et al., "Ancestry and Affliations of Kennewick Man."

38 . P. Skoglund et al., "Genetic Evidence for Two Founding Populations of the Americas," *Nature* 525 (2015): 104–8.

39 . Povos Indígenas No Brasil, "Surui Paiter: Introduction"; R. A. Butler, "Amazon Indians Use Google Earth, GPS to Protect Forest Home," *Mongabay: News and Inspiration from Nature's Frontline,* November 15, 2006.

40 . "Karitiana: Biopiracy and the Unauthorized Collection."

41 . Povos Indígenas No Brasil, "Xavante: Introduction."

42 . M. Raghavan et al., "Genomic Evidence for the Pleistocene and

Recent Population History of Native Americans," *Science* 349 (2015):aab3884.

43 . E. J. Vajda, "A Siberian Link with Na-Dene Languages," in *Anthropological Papers of the University of Alaska: New Series,* ed. James M. Kari and Ben Austin Potter, 5 (2010): 33–99.

44 . Reich et al., "Reconstructing Native American Population History."

45 . M. Rasmussen et al., "Ancient Human Genome Sequence of an Extinct Palaeo-Eskimo," *Nature* 463 (2010): 757–62.

46 . M. Raghavan et al., "The Genetic Prehistory of the New World Arctic," *Science* 345 (2014): 1255832.

47 . P. Flegontov et al., "Paleo-Eskimo Genetic Legacy Across North America," *bioRxiv* (2017): doi.org/10.1101/203018.

48 . Flegontov et al., "Paleo-Eskimo Genetic Legacy."

49 . T. M. Friesen, "Pan-Arctic Population Movements: The Early Paleo-Inuit and Thule Inuit Migrations," in *The Oxford Handbook of the Prehistoric Arctic,* ed. T. Max Friesen and Owen K. Mason (New York: Oxford University Press, 2016), 673–92.

50 . Reich et al., "Reconstructing Native American Population History."

51 . J. Diamond and P. Bellwood, "Farmers and Their Languages: The First Expansions," *Science* 300 (2003): 597–603; Peter Bellwood,*First Farmers: The Origins of Agricultural Societies* (Malden, MA: Blackwell, 2005).

52 . R. R. da Fonseca et al., "The Origin andEvolution of Maize in the Southwestern United States," *Nature Plants* 1 (2015): 14003.

08 东亚人的基因组起源

1 . X. H. Wu et al., “Early Pottery at 20,000 Years Ago in Xianrendong Cave, China,” *Science* 336 (2012): 1696–1700.

2 . R. X. Zhu et al., “Early Evidence of the Genus *Homo* in East Asia,” *Journal of Human Evolution* 55 (2008): 1075–85.

3 . C. C. Swisher III et al., “Age of the Earliest Known Hominids in Java, Indonesia,” *Science* 263 (1994): 1118–21; Peter Bellwood, *First Islanders: Prehistory and Human Migration in Island Southeast Asia* (Oxford: Wiley-Blackwell, 2017).

4 . D. Richter et al., “The Age of the Hominin Fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the Origins of the Middle Stone Age,” *Nature* 546(2017): 293–96; J. G. Fleagle, Z. Assefa, F. H. Brown, and J. J. Shea, “Paleoanthropology of the Kibish Formation, Southern Ethiopia: Introduction,” *Journal of Human Evolution* 55(2008): 360–65.

5 . T. Sutikna et al., “Revised Stratigraphy and Chronology for *Homo foresiensis* at Liang Bua in Indonesia,” *Nature* 532 (2016): 366–69.

6 . Y. Ke et al., “African Origin of Modern Humans in East Asia: A Tale of 12,000 Y Chromosomes,” *Science* 292 (2001): 1151–53.

7 . J. Qiu, “The Forgotten Continent: Fossil Finds in China Are Challenging Ideas About the Evolution of Modern Humans and Our Closest Relatives,” *Nature* 535 (2016): 218–20.

8 . R. J. Rabett and P. J. Piper, “The Emergence of Bone Technologies at the End of the Pleistocene in Southeast Asia: Regionaland Evolutionary Implications,” *Cambridge Archaeological Journal* 22 (2012): 37–56; M. C. Langley, C. Clarkson, and S. Ulm, “From Small Holes to Grand Narratives: The Impact of Taphonomy and Sample Size on the Modernity Debate in Australia and New Guinea,” *Journal of Human Evolution* 61 (2011): 197–208; M. Aubert et al., “Pleistocene

Cave Art from Sulawesi, Indonesia," *Nature* 514 (2014): 223–27.

9 . Langley, Clarkson, and Ulm, "From Small Holes to Grand Narratives"; J. F. Connell and J. Allen, "The Process, Biotic Impact, and Global Implications of the Human Colonization of Sahul About 47,000 Years Ago," *Journal of Archaeological Science* 56 (2015): 73–84.

10 . J.-J. Hublin, "The Modern Human Colonization of Western Eurasia: When and Where?," *Quaternary Science Reviews* 118(2015): 194–210.

11 . R. Foley and M. M. Lahr, "Mode 3 Technologies and the Evolution of Modern Humans," *Cambridge Archaeological Journal* 7 (1997): 3–36.

12 . M. M. Lahr and R. Foley, "Multiple Dispersals and Modern Human Origins," *Evolutionary Anthropology* 3 (1994): 48–60.

13 . H. Reyes-Centeno et al., "Testing Modern Human Out-of-Africa Dispersal Models and Implications for Modern Human Origins," *Journal of Human Evolution* 87 (2015): 95–106.

14 . H. S. Groucutt et al., "Rethinking the Dispersal of *Homo sapiens* Out of Africa," *Evolutionary Anthropology* 24 (2015): 149–64.

15 . R. Grün et al., "U-series and ESR Analyses of Bones and Teeth Relating to the Human Burials from Skhul," *Journal of Human Evolution* 49 (2005): 316–34.

16 . S. J. Armitage et al., "The Southern Route'Out of Africa': Evidence for an Early Expansion of Modern Humans into Arabia," *Science* 331 (2011): 453–56; M. D. Petraglia, "Trailblazers Across Africa," *Nature* 470(2011): 50–51.

17 . M. Kuhlwilm et al., "Ancient Gene Flow from Early Modern Humans into Eastern Neanderthals," *Nature* 530 (2016): 429–

33.

18 . M. Rasmussen et al., "An Aboriginal Australian Genome Reveals Separate Human Dispersals into Asia," *Science* 334 (2011): 94–98.

19 . D. Reich et al., "Genetic History of an Archaic Hominin Group from Denisova Cave in Siberia," *Nature* 468 (2010): 1053–60; M. Meyer et al., "A High-Coverage Genome Sequence from an Archaic Denisovan Individual," *Science* 338 (2012): 222–26.

20 . S. Mallick et al., "The Simons Genome Diversity Project: 300 Genomes from 142 Diverse Populations," *Nature* 538 (2016): 201–6.

21 . Q. Fu et al., "Genome Sequence of a 45,000-Year-Old Modern Human from Western Siberia," *Nature* 514 (2014): 445–49; S. Sankararaman, S. Mallick, N. Patterson, and D. Reich, "The Combined Landscape of Denisovan and Neanderthal Ancestry in Present-Day Humans," *Current Biology* 26 (2016): 1241–47; P. Moorjani et al., "A Genetic Method for Dating Ancient Genomes Provides a Direct Estimate of Human Generation Interval in the Last 45,000 Years," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 113 (2016): 5652–7.

22 . Mallick et al., "Simons Genome Diversity Project"; M. Lipson and D. Reich, "A Working Model of the Deep Relationships of Diverse Modern Human Genetic Lineages Outside of Africa," *Molecular Biology and Evolution* 34 (2017): 889–902.

23 . Mallick et al., "Simons Genome Diversity Project"; A. S. Malaspinas et al., "A Genomic History of Aboriginal Australia," *Nature* 538 (2016): 207–14; L. Pagani et al., "Genomic Analyses Inform on Migration Events During the Peopling of Eurasia," *Nature* 538 (2016): 238–42.

24 . Hublin, "Modern Human Colonization of Western Eurasia."

25 . M. Raghavan et al., “Upper Palaeolithic Siberian Genome Reveals Dual Ancestry of Native Americans,” *Nature* (2013): doi:10.1038/nature12736.

26 . Hugo Pan-Asian SNP Consortium, “Mapping Human Genetic Diversity in Asia,” *Science* 326 (2009): 1541–45.

27 . S. Ramachandran et al., “Support from the Relationship of Genetic and Geographic Distance in Human Populations for a Serial Founder Effect Originating in Africa,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 102 (2005): 15942–47; B. M. Henn, L. L. Cavalli-Sforza, and M.W. Feldman, “The Great Human Expansion,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 109 (2012): 17758–64.

28 . J. K. Pickrell and D. Reich, “Toward a New History and Geography of Human Genes Informed by Ancient DNA,” *Trends in Genetics* 30 (2014): 377–89.

29 . 大卫·赖克实验室未发表的结果。

30 . V. Siska et al., “Genome-Wide Data from Two Early Neolithic East Asian Individuals Dating to 7700 Years Ago,” *Science Advances* 3(2017): e1601877.

31 . Peter Bellwood, *First Farmers: The Origins of Agricultural Societies* (Malden, MA: Blackwell, 2005).

32 . J. Diamond and P. Bellwood, “Farmers and Their Languages: The First Expansions,” *Science* 300 (2003): 597–603.

33 . S. Xu et al., “Genomic Dissection of Population Substructure of Han Chinese and Its Implication in Association Studies,” *American Journal of Human Genetics* 85(2009): 762–74; J. M. Chen et al., “Genetic Structure of the Han Chinese Population Revealed by Genome-Wide SNP Variation,” *American Journal of Human Genetics* 85(2009): 775–85.

34 . B. Wen et al., “Genetic Evidence Supports Demic Diffusion of Han Culture,” *Nature* 431(2004): 302–5.

35 . 大卫·赖克实验室未发表的结果。

36 . T. A. Jinam et al., “Unique Characteristics of the Ainu Population in Northern Japan,” *Journal of Human Genetics* 60 (2015): 565–71.

37 . T. A. Jinam et al., “Unique Characteristics of the Ainu Population in Northern Japan,” *Journal of Human Genetics* 60 (2015): 565–71; P. R. Loh et al., “Inferring Admixture Histories of Human Populations Using Linkage Disequilibrium,” *Genetics* 193 (2013): 1233–54.

38 . 大卫·赖克实验室未发表的结果；Bellwood,*First Migrants* 。

39 . Diamond and Bellwood, “Farmers and Their Languages.”

40 . M. Lipson et al., “Reconstructing Austronesian Population History in Island Southeast Asia,” *Nature Communications* 5 (2014): 4689.

41 . R. Blench, “Was There an Austroasiatic Presence in Island Southeast Asia Prior to the Austronesian Expansion?,” *Bulletin of the Indo-Pacifc Prehistory Association* 30 (2010): 133–44.

42 . Bellwood, *First Migrants* .

43 . A. Crowther et al., “Ancient Crops Provide First Archaeological Signature of the Westward Austronesian Expansion,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 113 (2016): 6635–40.

44 . Lipson et al., “Reconstructing Austronesian Population History.”

45 . A. Wollstein et al., “Demographic History of Oceania Inferred from Genome-Wide Data,” *Current Biology* 20 (2010): 1983–92;

M. Kayser, “The Human Genetic History of Oceania: Near and Remote Views of Dispersal,” *Current Biology* 20 (2010): R194–201; E. Matisoo-Smith, “Ancient DNA and the Human Settlement of the Pacifc: A Review,” *Journal of Human Evolution* 79 (2015): 93–104.

46 . D. Reich et al., “Denisova Admixture and the First Modern Human Dispersals into Southeast Asia and Oceania,” *American Journal of Human Genetics* 89 (2011): 516–28; P. Skoglund et al., “Genomic Insights into the Peopling of the Southwest Pacific,” *Nature* 538 (2016): 510–13.

47 . R. Pinhasi et al., “Optimal Ancient DNA Yields from the Inner Ear Part of the Human Petrous Bone,” *PLoS One* 10 (2015): e0129102.

48 . Skoglund et al., “Genomic Insights.”

49 . 同上。

50 . 大卫·赖克实验室和约翰内斯·克劳泽实验室未发表的结果。

51 . 同上。

09 不可或缺的非洲人类史

1 . J. Lachance et al., “Evolutionary History and Adaptation from High-Coverage Whole-Genome Sequences of Diverse African Hunter-Gatherers,” *Cell* 150 (2012): 457–69.

2 . V. Plagnol and J. D. Wall, “Possible Ancestral Structure in Human Populations,” *PLoS Genetics* 2 (2006): e105; J. D. Wall, K. E. Lohmueller, and V. Plagnol, “Detecting Ancient Admixture and Estimating Demographic Parameters in Multiple Human Populations,” *Molecular Biology and Evolution* 26 (2009): 1823–27.

3 . M. F. Hammer et al., “Genetic Evidence for Archaic Admixture in Africa,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the*

U.S.A. 108 (2011): 15123–28.

4 . K. Harvati et al., “The Later Stone Age Calvaria from Iwo Eleru, Nigeria: Morphology and Chronology,” *PLoS One* 6 (2011): e24024; I. Crevecoeur, A. Brooks, I. Ribot, E. Cornelissen, and P. Semal, “The Late Stone Age Human Remains from Ishango (Democratic Republic of Congo): New Insights on Late Pleistocene Modern Human Diversity in Africa,” *American Journal of Physical Anthropology* 96 (2016): 35–57.

5 . 大卫·赖克实验室未发表的结果。

6 . D. Richter et al., “The Age of the Hominin Fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the Origins of the Middle Stone Age,” *Nature* 546(2017): 293–96; J. G. Fleagle, Z. Assefa, F. H. Brown, and J. J. Shea, “Paleoanthropology of the Kibish Formation, Southern Ethiopia: Introduction,” *Journal of Human Evolution* 55(2008): 360–65.

7 . H. Li and R. Durbin, “Inference of Human Population History from Individual Whole-Genome Sequences,” *Nature* 475 (2011): 493–96.

8 . Li and Durbin, “Inference of Human Population History”; K. Prüfer et al., “The Complete Genome Sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains,” *Nature* (2013): doi: 10.1038/nature12886.

9 . P. H. Dirks et al., “The Age of Homo Naledi and Associated Sediments in the Rising Star Cave, South Africa,” *eLife* 6 (2017): e24231.

10 . I. Gronau et al., “Bayesian Inference of Ancient Human Demography from Individual Genome Sequences,” *Nature Genetics* 43(2011): 1031–34.

11 . P. Skoglund et al., “Reconstructing Prehistoric African

Population Structure," *Cell* 171 (2017): 5694.

12 . S. Mallick et al., "The Simons Genome Diversity Project: 300 Genomes from 142 Diverse Populations," *Nature* 538 (2016): 201–6; Gronau et al., "Bayesian Inference."

13 . S. A. Tishkoff et al., "The Genetic Structure and History of Africans and African Americans," *Science* 324 (2009): 1035–44.

14 . C. J. Holden, "Bantu Language Trees Refect the Spread of Farming Across Sub-Saharan Africa: A Maximum-Parsimony Analysis," *Proceedings of the Royal Society B—Biological Sciences* 269 (2002): 793–99; P. de Maret, "Archaeologies of the Bantu Expansion," in *The Oxford Handbook of African Archaeology,* ed. Peter Mitchell and Paul J. Lane (Oxford: Oxford University Press, 2013), 627–44.

15 . K. Bostoen et al., "Middle to Late Holocene Paleoclimatic Change and the Early Bantu Expansion in the Rain Forests of Western Central Africa," *Current Anthropology* 56 (2016): 354–84; K. Manning et al., "4,500-Year-Old Domesticated Pearl Millet(*Pennisetum glaucum*) from the Tilemsi Valley, Mali: New Insights into an Alternative Cereal Domestication Pathway," *Journal of Archaeological Science* 38 (2011): 312–22.

16 . D. Killick, "Cairo to Cape: The Spread of Metallurgy Through Eastern and Southern Africa," *Journal of World Prehistory* 22 (2009): 399–414.

17 . de Maret, "Archaeologies of the Bantu Expansion."

18 . Holden, "Bantu Language Trees."

19 . Bostoen et al., "Middle to Late Holocene"; Manning et al., "4,500-Year-Old."

20 . D. J. Lawson, G. Hellenthal, S. Myers, and D. Falush, "Inference of Population Structure Using Dense Haplotype Data," *PLoS*

Genetics 8 (2012): e1002453; G. Hellenthal et al., "A Genetic Atlas of Human Admixture History," *Science* 343 (2014): 747–51; C. de Filippo, K. Bostoen, M.Stoneking, and B. Pakendorf, "Bringing Together Linguistic and Genetic Evidence to Test the Bantu Expansion," *Proceedings of the Royal Society B—Biological Sciences* 279(2012): 3256–63; E. Patin et al., "Dispersals and Genetic Adaptation of Bantu-Speaking Populations in Africa and North America," *Science* 356 (2017): 543–46; G. B. Busby et al., "Admixture Into and Within Sub-Saharan Africa," *eLife* 5(2016): e15266.

21 . Tishkoff et al., "Genetic Structure and History"; G. Ayodo et al., "Combining Evidence of Natural Selection with Association Analysis Increases Power to Detect Malaria-Resistance Variants," *American Journal of Human Genetics* 81 (2007): 234–42.

22 . C. Ehret, "Reconstructing Ancient Kinship in Africa," in *Early Human Kinship: From Sex to Social Reproduction,* ed. Nicholas J. Allen, Hilary Callan, Robin Dunbar, and Wendy James (Malden, MA: Blackwell, 2008), 200–31; C. Ehret, S. O. Y. Keita, and P. Newman, "The Origins of Afroasiatic," *Science* 306(2004): 1680–81.

23 . J. Diamond and P. Bellwood, "Farmers and Their Languages: The First Expansions," *Science* 300 (2003): 597–603; P. Bellwood, "Response to Ehret et al. 'The Origins of Afroasiatic,' " *Science* 306 (2004): 1681.

24 . D. Q. Fuller and E. Hildebrand, "Domesticating Plants in Africa," in *The Oxford Handbook of African Archaeology,* ed. Peter Mitchell and Paul J. Lane (Oxford: Oxford University Press, 2013), 507–26; M. Madella et al., "Microbotanical Evidence of Domestic Cereals in Africa 7000 Years Ago," *PLoS One* 9 (2014): e110177.

25 . I. Lazaridis et al., “Genomic Insights into the Origin of Farming in the Ancient Near East,” *Nature* 536 (2016): 419–24; Skoglund et al., “Reconstructing Prehistoric African Population Structure.”

26 . Lazaridis et al., “Genomic Insights”; Skoglund et al., “Reconstructing Prehistoric African Population Structure”; V. J. Schuenemann et al., “Ancient Egyptian Mummy Genomes Suggest an Increase of Sub-Saharan African Ancestry in Post-Roman Periods,” *Nature Communications* 8 (2017): 15694.

27 . T. Güldemann, “A Linguist's View: Khoe-Kwadi Speakers as the Earliest Food-Producers of Southern Africa,” *Southern African Humanities* 20 (2008): 93–132.

28 . J. K. Pickrell et al., “Ancient West Eurasian Ancestry in Southern and Eastern Africa,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 111 (2014): 2632–37.

29 . Pagani et al., “Ethiopian Genetic Diversity.”

30 . Skoglund et al., “Reconstructing Prehistoric African Population Structure.”

31 . Luigi Luca Cavalli-Sforza and Francesco Cavalli-Sforza, *The Great Human Diasporas: The History of Diversity and Evolution* (Reading, MA: Addison-Wesley, 1995).

32 . M. Gallego Llorente et al., “Ancient Ethiopian Genome Reveals Extensive Eurasian Admixture Throughout the African Continent,” *Science* 350 (2015): 820–22.

33 . Donald N. Levine, *Greater Ethiopia: The Evolution of a Multiethnic Society* (Chicago: University of Chicago Press, 2000).

34 . L. Van Dorp et al., “Evidence for a Common Origin of Blacksmiths and Cultivators in the Ethiopian Ari Within the Last 4500 Years: Lessons for Clustering-Based Inference,” *PLoS*

Genetics 11 (2015): e1005397.

35 . D. Reich et al., “Reconstructing Indian Population History,” *Nature* 461 (2009): 489–94.

36 . Skoglund et al., “Reconstructing PrehistoricAfrican Population Structure.”

37 . 同上。

38 . 同上。

39 . J. K. Pickrell et al., “The Genetic Prehistory of Southern Africa,” *Nature Communications* 3 (2012): 1143; C. M. Schlebusch et al., “Genomic Variation in Seven Khoe-San Groups Reveals Adaptation and Complex African History,” *Science* 338 (2012): 374–79; Mallick et al., “Simons Genome Diversity Project.”

40 . Skoglund et al., “Reconstructing Prehistoric African Population Structure.”

41 . M. E. Prendergast et al., “Continental Island Formation and the Archaeology of Defaunation on Zanzibar, Eastern Africa,” *PLoS One* 11(2016): e0149565.

42 . P. Ralph and G. Coop, “Parallel Adaptation: One or Many Waves of Advance of an Advantageous Allele?,” *Genetics* 186 (2010): 647–68.

43 . S. A. Tishkoff et al., “Convergent Adaptation of Human Lactase Persistence in Africa and Europe,” *Nature Genetics* 39 (2007): 31–40.

44 . Ralph and Coop, “Parallel Adaptation.”

10　基因组中的不平等

1 . Peter Wade, *Race and Ethnicity in Latin America* (London and New York: Pluto Press, 2010).

2 . Trans-Atlantic Slave Trade Database, www.slavevoyages.org/assessment/estimates.

3 . K. Bryc et al., “The Genetic Ancestry of African Americans, Latinos, and European Americans Across the United States,” *American Journal of Human Genetics* 96 (2015): 37–53.

4 . Piers Anthony, *Race Against Time* (New York: Hawthorn Books, 1973).

5 . 美国联邦政府在1790年进行了第一次人口普查，数据显示，弗吉尼亚州男性总人数为747 610人，其中男性奴隶的总人数为292 627人。

6 . Joshua D. Rothman, *Notorious in the Neighborhood: Sex and Families Across the Color Line in Virginia, 1787–1861* (Chapel Hill: University of North Carolina Press, 2003).

7 . E. A. Foster et al., “Jefferson Fathered Slave's Last Child,” *Nature* 396 (1998): 27–28.

8 . “Statement on the TJMF Research Committee Report on Thomas Jefferson and Sally Hemings,” January 26, 2000.

9 . M. Hemings, “Life Among the Lowly, No. 1,” *Pike County (Ohio) Republican,* March 13, 1873.

10 . E. J. Parra et al., “Ancestral Proportions and Admixture Dynamics in Geographically Defned African Americans Living in South Carolina,” *American Journal of Physical Anthropology* 114 (2001): 18–29.

11 . 同上。

12 . Bryc et al., “Genetic Ancestry.”

13 . J. N. Fenner, “Cross-Cultural Estimation of the Human Generation Interval for Use in Genetics-Based Population Divergence Studies,” *American Journal of Physical Anthropology*

128 (2005): 415–23.

14 . David Morgan, *The Mongols* (Malden, MA, and Oxford: Blackwell, 2007).

15 . T. Zerjal et al., “The Genetic Legacy of the Mongols,” *American Journal of Human Genetics* 72 (2003): 717–21.

16 . L. T. Moore et al., “A Y-Chromosome Signature of Hegemony in Gaelic Ireland,” *American Journal of Human Genetics* 78(2006): 334–38.

17 . S. Lippold et al., “Human Paternal and Maternal Demographic Histories: Insights from High-Resolution Y Chromosome and mtDNA Sequences,” *Investigative Genetics* 5 (2014): 13; M. Karmin et al., “A Recent Bottleneck of Y Chromosome Diversity Coincides with a Global Change in Culture,” *Genome Research* 25 (2015): 459–66.

18 . 同上。

19 . A. Sherratt, “Plough and Pastoralism: Aspectsof the Secondary Products Revolution,” in *Pattern of the Past: Studies in Honour of David Clarke,* ed. Ian Hodder, Glynn Isaac, and Norman Hammond (Cambridge: Cambridge University Press, 1981), 261–306.

20 . David W. Anthony, *The Horse, the Wheel, and Language: How Bronze-Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007).

21 . W. Haak et al., “Massive Migration from the Steppe Was a Source for Indo-European Languages in Europe,” *Nature* 522 (2015): 207–11; M. E. Allentoft et al., “Population Genomics of Bronze Age Eurasia,” *Nature* 522 (2015): 167–72.

22 . E. Murphy and A. Khokhlov, “A Bioarchaeological Study of Prehistoric Populations from the Volga Region,” in *A Bronze*

Age Landscape in the Russian Steppes: The Samara Valley Project, Monumenta Archaeologica 37, ed. David W. Anthony, Dorcas R. Brown, Aleksandr A. Khokhlov, Pavel V. Kuznetsov, and Oleg D. Mochalov (Los Angeles: Cotsen Institute of Archaeology Press, 2016), 149–216.

23 . Marija Gimbutas, *The Prehistory of Eastern Europe, Part I: Mesolithic, Neolithic and Copper Age Cultures in Russia and the Baltic Area* (American School of Prehistoric Research, Harvard University, Bulletin No. 20)(Cambridge, MA: Peabody Museum, 1956).

24 . Haak et al., "Massive Migration."

25 . R. S. Wells et al., "The Eurasian Heartland: A Continental Perspective on Y-Chromosome Diversity," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 98 (2001): 10244–49.

26 . R. Martiniano et al., "The Population Genomics of Archaeological Transition in West Iberia: Investigation of Ancient Substructure Using Imputation and Haplotype-Based Methods," *PLoS Genetics* 13 (2017):e1006852.

27 . M. Silva et al., "A Genetic Chronology for the Indian Subcontinent Points to Heavily Sex-Biased Dispersals," *BMC Evolutionary Biology* 17 (2017): 88.

28 . Martiniano et al., "West Iberia"；大卫·赖克实验室未发表的结果。

29 . J. A. Tennessen et al., "Evolution and Functional Impact of Rare Coding Variation from Deep Sequencing of Human Exomes," *Science* 337 (2012): 64–69.

30 . A. Keinan, J. C. Mullikin, N. Patterson, and D. Reich, "Accelerated Genetic Drift on Chromosome X During the Human Dispersal out of Africa," *Nature Genetics* 41 (2009): 66–

70; A. Keinan and D. Reich, "Can a Sex-Biased Human Demography Account for the Reduced Effective Population Size of Chromosome X in Non-Africans?," *Molecular Biology and Evolution* 27 (2010): 2312–21.

31 . P. Verdu et al., "Sociocultural Behavior, Sex-Biased Admixture, and Effective Population Sizes in Central African Pygmies and Non-Pygmies," *Molecular Biology and Evolution* 30(2013): 918–37.

32 . S. Mallick et al., "The Simons Genome Diversity Project: 300 Genomes from 142 Diverse Populations," *Nature* 538 (2016): 201–6.

33 . L. G. Carvajal -Carmona et al., "Strong Amerind/White Sex Bias and a Possible Sephardic Contribution Among the Founders of a Population in Northwest Colombia," *American Journal of Human Genetics* 67(2000): 1287–95.

34 . Bedoya et al., "Admixture Dynamics in Hispanics: A Shift in the Nuclear Genetic Ancestry of a South American Population Isolate," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 103(2006): 7234–39.

35 . P. Moorjani et al., "Genetic Evidence for Recent Population Mixture in India," *American Journal of Human Genetics* 93 (2013): 422–38.

36 . M. Bamshad et al., "Genetic Evidence on the Origins of Indian Caste Populations," *Genome Research* 11 (2001): 994–1004; D. Reich et al., "Reconstructing Indian Population History," *Nature* 461 (2009): 489–94.

37 . Bamshad et al., "Genetic Evidence"; I. Thanseem et al., "Genetic Affinities Among the Lower Castes and Tribal Groups of India: Inference from Y Chromosome and Mitochondrial DNA," *BMC Genetics* 7 (2006): 42.

38 . M. Kayser, “The Human Genetic History of Oceania: Near and Remote Views of Dispersal,” *Current Biology* 20 (2010): R194–201; P. Skoglund et al., “Genomic Insights into the Peopling of the Southwest Pacific,” *Nature* 538 (2016): 510–13.

39 . F. M. Jordan, R. D. Gray, S. J. Greenhill, and R. Mace, “Matrilocal Residence Is Ancestral in Austronesian Societies,” *Proceedings of the Royal Society B—Biological Sciences* 276(2009): 1957–64.

40 . Skoglund et al., “Genomic Insights.”

41 . I. Lazaridis and D. Reich, “Failure to Replicate a Genetic Signal for Sex Bias in the Steppe Migration into Central Europe,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 114 (2017): E3873–74.

11 基因组中的种族和身份

1 . Centers for Disease Control and Prevention, “Prostate Cancer Rates by Race and Ethnicity.”

2 . N. Patterson et al., “Methods for High-Density Admixture Mapping of Disease Genes,” *American Journal of Human Genetics* 74(2004): 979–1000; M. W. Smith et al., “A High-Density Admixture Map for Disease Gene Discovery in African Americans,” *American Journal of Human Genetics* 74 (2004): 1001–13.

3 . M. L. Freedman et al., “Admixture Mapping Identifies 8q24 as a Prostate Cancer Risk Locus in African-American Men,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 103 (2006): 14068–73.

4 . C. A. Haiman et al., “Multiple Regions within 8q24 Independently Affect Risk for Prostate Cancer,” *Nature Genetics* 39 (2007): 638–44.

5 . Freedman et al., “Admixture Mapping Identifes 8q24.”

6 . M. F. Ashley Montagu, *Man's Most Dangerous Myth: The Fallacy of Race* (New York: Columbia University Press, 1942).

7 . R. C. Lewontin, “The Apportionment of Human Diversity,” *Evolutionary Biology* 6 (1972): 381–98.

8 . J. M. Stevens, “The Feasibility of Government Oversight for NIH-Funded Population Genetics Research,” in *Revisiting Race in a Genomic Age* (Studies in Medical Anthropology), ed. Barbara A. Koenig, Sandra Soo-Jin Lee, and Sarah S. Richardson (New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 2008), 320–41; J. Stevens, “Racial Meanings and Scientific Methods: Policy Changes for NIH-Sponsored Publications Reporting Human Variation,” *Journal of Health Policy, Politics and Law* 28(2003): 1033–87.

9 . N. A. Rosenberg et al., “Genetic Structure of Human Populations,” *Science* 298 (2002): 2381–85.

10 . D. Serre and S. Pääbo, “Evidence for Gradients of Human Genetic Diversity Within and Among Continents,” *Genome Research* 14 (2004): 1679–85; F. B. Livingstone, “On the Non-Existence of Human Races,” *Current Anthropology* 3 (1962): 279.

11 . J. Dreyfuss, “Getting Closer to Our African Origins,” *The Root* , October 17, 2011, www.theroot.com/getting-closer-to-our-african-origins-1790866394.

12 . N. A. Rosenberg et al., “Clines, Clusters, and the Effect of Study Design on the Inference of Human Population Structure,” *PLoS Genetics* 1 (2005): e70.

13 . E. G. Burchard et al., “The Importance of Race and Ethnic Background in Biomedical Research and Clinical Practice,” *New*

England Journal of Medicine 348 (2003): 1170–75.

14 . J. F. Wilson et al., "Population Genetic Structure of Variable Drug Response," *Nature Genetics* 29 (2001): 265–69.

15 . D. Fullwiley, "The Biologistical Construction of Race: 'Admixture' Technology and the New Genetic Medicine," *Social Studies of Science* 38 (2008): 695–735.

16 . Lewontin, "The Apportionment of Human Diversity"; A. R. Templeton, "Biological Races in Humans," *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Science* 44 (2013): 262–71.

17 . *Razib Khan,* www.razib.com/wordpress.

18 . *Dienekes' Anthropology Blog,* dienekes.blogspot.com.

19 . *Eurogenes Blog,* http://eurogenes.blogspot.com.

20 . Léon Poliakov, *The Aryan Myth: A History of Racist and Nationalist Ideas in Europe* (New York: Basic Books, 1974).

21 . B. Arnold, "The Past as Propaganda: Totalitarian Archaeology in Nazi Germany," *Antiquity* 64 (1990): 464–78.

22 . J. K. Pritchard, J. K. Pickrell, and G. Coop, "The Genetics of Human Adaptation: Hard Sweeps, Soft Sweeps, and Polygenic Adaptation," *Current Biology* 20 (2010):R208–15; R. D. Hernandez et al., "Classic Selective Sweeps Were Rare in Recent Human Evolution," *Science* 331 (2011): 920–24.

23 . M. C. Turchin et al., "Evidence of Widespread Selection on Standing Variation in Europe at Height-Associated SNPs," *Nature Genetics* 44 (2012): 1015–19.

24 . Y. Field et al., "Detection of Human Adaptation During the Past 2000 Years," *Science* 354(2016): 760–64.

25 . A. Okbay et al., "Genome-Wide Association Study Identifies 74

Loci Associated with Educational Attainment," *Nature* 533 (2016): 539–42.

26．为了得到在本杰明及同事2016年发表的基于遗传信息的预测模型中，达到高教育程度可能性最高的5%跟最低的5%两个人群之间差异的期望值是多少年，我根据发表的数字做了进一步计算，计算过程如下：

（1）在本杰明及同事研究的样本里，平均教育年限是14.3 ± 3.7年。根据他们文章里的描述，我自己推算出来了3.7年的标准差。他们文章里的结论是，"每增加一个等位基因的副本，效应值增加0.014到0.048个标准差（即2.7到9.0个受教育的星期）"。转换这些数值，我们可以得到，1个标准差相当于188（＝9.0/0.048）到193（＝2.7/0.014）个星期。把这两个数字的平均值除以一年52个星期，就是3.7年。

（2）本杰明及同事也发布了一个预测受教育年限的遗传预测模型，该模型预测出来的值能够解释实际性状值3.2%的方差，所以，在预测值跟实际观察值之间的关联系数是 $\sqrt{0.032}$ ＝0.18。从数学的角度，我们可以用一个二维正态分布来模拟两者之间的关系。

（3）在预测的分布里，计算预测值最低的5%个体（低于样本平均值1.64个标准差以上的个体）中实际上拥有12年以上教育程度的概率是多少，过程如下：同时处在预测分布的底部5%，又实际上拥有12年以上教育程度的个体占所有个体数的百分比（这也可以通过测量在二维正态分布中符合这两项条件的区域的面积来得到），再除以0.05。得到了60%的概率。同样可以通过计算得到，在预测分布的顶部5%个体里，实际上拥有12年以上教育程度的个体的比例是84%。

（4）本杰明的研究还暗示，如果有足够多的样本，我们有可能可以建立一个更好的统计学模型，该模型可以解释20%的实际性状方差。用20%代替之前的3.2%之后，我们重新做同样的运算就可以得到，底部5%的预测样本里实际拥有高教育程度的人是

37%，而这个数字在顶部5%的预测样本里是96%。

27 . A. Kong et al., “Selection Against Variants in the Genome Associated with Educational Attainment,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 114(2017): E727–32.

28 . 奥古斯丁·空等人在上一条注释的文献中做出推断，由于自然选择压力的作用，基于遗传信息所预测出来的受教育年限，在过去的一个世纪里已经降低了0.1个标准差。

29 . G. Davies et al., “Genome-Wide Association Study of Cognitive Functions and Educational Attainment in UK Biobank (N＝112 151),” *Molecular Psychiatry* 21 (2016): 758–67; M. T. Lo et al., “Genome-Wide Analyses for Personality Traits Identify Six Genomic Loci and Show Correlations with Psychiatric Disorders,” *Nature Genetics* 49 (2017): 152–56.

30 . S. Sniekers et al., “Genome-Wide Association Meta-Analysis of 78,308 Individuals Identifes New Loci and Genes Influencing Human Intelligence,” *Nature Genetics* 49 (2017): 1107–12.

31 . I. Mathieson et al., “Genome-wide Patterns of Selection in 230 Ancient Eurasians,” *Nature* 528 (2015): 499–503; Field et al., “Detection of Human Adaptation.”

32 . N. A. Rosenberg et al., “Genetic Structure of Human Populations,” *Science* 298 (2002): 2381–85.

33 . S. Ramachandran et al., “Support from the Relationship of Genetic and Geographic Distance in Human Populations for a Serial Founder Effect Originating in Africa,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 102 (2005): 15942–47; B. M. Henn, L. L. Cavalli-Sforza, and M. W. Feldman, “The Great Human Expansion,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 109 (2012): 17758–64.

34 . J. K. Pickrell and D. Reich, “Toward a New History and

Geography of Human Genes Informed by Ancient DNA," *Trends in Genetics* 30 (2014): 377–89.

35 . M. Raghavan et al., "Upper Palaeolithic Siberian Genome Reveals Dual Ancestry of Native Americans," *Nature* (2013): doi: 10.1038/nature 12736.

36 . I. Lazaridis et al., "Genomic Insights into the Origin of Farming in the Ancient Near East," *Nature* 536 (2016): 419–24.

37 . Nicholas Wade, *A Troublesome Inheritance: Genes, Race and Human History* (New York: Penguin Press, 2014).

38 . G. Coop et al., "A Troublesome Inheritance"(letters to the editor), *New York Times,* August 8, 2014.

39 . G. Cochran, J. Hardy, and H. Harpending, "Natural History of Ashkenazi Intelligence," *Journal of Biosocial Science* 38 (2006): 659–93.

40 . P. F. Palamara, T. Lencz, A. Darvasi, and I. Pe'er, "Length Distributions of Identity by Descent Reveal Fine-Scale Demographic History," *American Journal of Human Genetics* 91 (2012): 809–22; M. Slatkin, "A Population-Genetic Test of Founder Effects and Implications for Ashkenazi Jewish Diseases," *American Journal of Human Genetics* 75(2004): 282–93.

41 . H. Harpending, "The Biology of Families and the Future of Civilization" (minute 38), Preserving Western Civilization, 2009 Conference, audio available at www.prese rving weste rnciv.com/audio/07%20Prof._Henry_Harpending--The_Biology_of_Families_and_the_Future_of_Civilization.mp3 (2009).

42 . G. Clark, "Genetically Capitalist? The Malthusian Era, Institutions and the Formation of Modern Preferences" (2007),

www.econ.ucdavis.edu/faculty/gclark/papers/Capitalism%20Genes.pdf; Gregory Clark, *A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007).

43 . Wade, *A Troublesome Inheritance* .

44 . C. Hunt-Grubbe, “The Elementary DNA of Dr. Watson,” *The Sunday Times,* October 14, 2017.

45 . Coop et al. letters, *New York Times* .

46 . David Epstein, *The Sports Gene: Inside the Science of Extraordinary Athletic Performance* (New York: Current, 2013).

47 . 同上。

48 . 我的计算如下：（1）一个性状的百分位排名中的第99.999 999 9个百分位对应着比平均值高6.0个标准差的数值，而第99.999 99个百分位对应着比平均值高5.2个标准差的数值。所以0.8个标准差的移动，对应着个体数目增加100倍。（2）我假设，撒哈拉以南非洲人群里1.33倍的更高遗传多样性不仅适用于基因组里的随机遗传变异，也适用于影响生物学性状的遗传突变。基于J. J. Berg and G. Coop, “A Population Genetic Signal of Polygenic Adaptation,” *PLoS Genetics* 10 (2014): e1004412中的公式，我们可以推断，在撒哈拉以南非洲人群里，标准差会增加到原来的1.15（= $\sqrt{1.33}$ ）倍。所以，非洲以外人群里的6.0个标准差对应着撒哈拉以南非洲人的5.2（=6.0/1.15）个标准差。于是，我们同样可以得到，撒哈拉以南非洲人在第99.999 999 9个百分位以上有100倍的个体数目。

49 . W. Haak et al., “Massive Migration from the Steppe Was a Source for Indo-European Languages in Europe,” *Nature* 522 (2015): 207–11; M. E. Allentoft et al., “Population Genomics of Bronze Age Eurasia,” *Nature* 522 (2015): 167–72.

50 . D. Reich et al., “Reconstructing Indian Population History,”

Nature 461 (2009): 489–94; Lazaridis et al., “Genomic Insights.”

51 . Michael F. Robinson, *The Lost White Tribe: Explorers, Scientists, and the Theory That Changed a Continent* (New York: Oxford University Press, 2016).

52 . Alex Haley, *Roots: The Saga of an American Family* (New York: Doubleday, 1976).

53 . “Episode 4: (2010) Know Thyself” (minute 17)in *Faces of America with Henry Louis Gates Jr.* , http://www.pbs.org/wnet/facesofamerica/video/episode-4-know-thyself/237/.

54 . African Ancestry, “Frequently Asked Questions,”“About the Results,” question 3(2016).

55 . Dreyfuss, “Getting Closer to Our African Origins.”

56 . S. Sailer, “African Ancestry Inc. Traces DNA Roots,” United Press International, April 28, 2003, www.upi.com/inc/view.php?StoryID=20030428-074922-7714r.

57 . 大卫·赖克实验室未发表的数据。

58 . H. Schroeder et al., “Genome-Wide Ancestry of 17th-Century Enslaved Africans from the Caribbean,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 112(2015): 3669–73.

59 . R. E. Green et al., “A Draft Sequence of the Neanderthal Genome,” *Science* 328 (2010): 710–22.

60 . E. Durand, 23andMe:“White Paper 23-05: Neanderthal Ancestry Estimator” (2011); S. Sankararaman et al., “The Genomic Landscape of Neanderthal Ancestry in Present-Day Humans,” *Nature* 507 (2014): 354–57.

61 . Sankararaman et al., “Genomic Landscape.”

62 . https://customercare.23andme.com/hc/en-us/

articles/212873707-Neanderthal-Report-Basics, #13514.

12　古DNA的未来

1 . J. R. Arnold and W. F. Libby, “Age Determinations by Radiocarbon Content—Checks with Samples of Known Age,” *Science* 110 (1949): 678–80.

2 . Colin Renfrew, *Before Civilization: The Radiocarbon Revolution and Prehistoric Europe* (London: Jonathan Cape, 1973).

3 . Lewis R. Binford, *In Pursuit of the Past: Decoding the Archaeological Record* (Berkeley: University of California Press, 1983).

4 . M. Rasmussen et al., “Ancient Human Genome Sequence of an Extinct Palaeo-Eskimo,” *Nature* 463 (2010): 757–62; M. Rasmussen et al., “The Genome of a Late Pleistocene Human from a Clovis Burial Site in Western Montana,” *Nature* 506 (2014): 225–29; M. Raghavan et al., “Upper Palaeolithic Siberian Genome Reveals Dual Ancestry of Native Americans,” *Nature* (2013): doi:10.1038/nature 12736.

5 . P. Skoglund et al., “Genomic Insights into the Peopling of the Southwest Pacific,” *Nature* 538 (2016): 510–13.

6 . J. Dabney et al., “Complete Mitochondrial Genome Sequence of a Middle Pleistocene Cave Bear Reconstructed from Ultrashort DNA Fragments,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 110(2013): 15758–63; M. Meyer et al., “A High-Coverage Genome Sequence from an Archaic Denisovan Individual,” *Science* 338 (2012): 222–26; Q. Fu et al., “DNA Analysis of an Early Modern Human from Tianyuan Cave, China,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 110 (2013): 2223–27; R. Pinhasi et al., “Optimal Ancient DNA Yields from the Inner Ear Part of the Human Petrous Bone,” *PLoS One* 10 (2015): e0129102.

7 . I. Lazaridis et al., "Genomic Insights into the Origin of Farming in the Ancient Near East," *Nature* 536 (2016): 419–24.

8 . I. Olalde et al., "The Beaker Phenomenon and the Genomic Transformation of Northwest Europe," *bioRxiv* (2017): doi.org/10.1101/135962.

9 . P. F. Palamara, T. Lencz, A. Darvasi, and I. Pe'er, "Length Distributions of Identity by Descent Reveal Fine-Scale Demographic History," *American Journal of Human Genetics* 91 (2012): 809–22; D. J. Lawson, G. Hellenthal, S. Myers, and D. Falush, "Inference of population structure using dense haplotype data," *PLoS Genetics* 8 (2012): e1002453.

10 . S. Leslie et al., "The Fine-Scale Genetic Structure of the British Population," *Nature* 519 (2015): 309–14.

11 . S. R. Browning and B. L. Browning, "Accurate Non-parametric Estimation of Recent Effective Population Size from Segments of Identity by Descent," *American Journal of Human Genetics* 97 (2015): 404–18.

12 . M. Lynch, "Rate, Molecular Spectrum, and Consequences of Human Mutation," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 107 (2010): 961–68; A. Kong et al., "Selection Against Variants in the Genome Associated with Educational Attainment," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 114(2017): E727–32.

13 . J. K. Pritchard, J. K. Pickrell, and G. Coop, "The Genetics of Human Adaptation: Hard Sweeps, Soft Sweeps, and Polygenic Adaptation," *Current Biology* 20 (2010): R208–15.

14 . S. Haensch et al., "Distinct Clones of *Yersinia pestis* Caused the Black Death," *PLoS Pathogens* 6 (2010): e1001134; K. I. Bos et al., "A Draft Genome of *Yersinia pestis* from Victims of the Black Death," *Nature* 478(2011): 506–10.

15 . I. Wiechmann and G. Grupe, “Detection of *Yersinia pestis* DNA in Two Early Medieval Skeletal Finds from Aschheim (Upper Bavaria, 6th Century AD),” *American Journal of Physical Anthropology* 126 (2005): 48–55; D. M. Wagner et al., “*Yersinia pestis* and the Plague of Justinian 541–543 AD: A Genomic Analysis,” *Lancet Infectious Diseases* 14(2014): 319–26.

16 . S. Rasmussen et al., “Early Divergent Strains of *Yersinia pestis* in Eurasia 5,000 Years Ago,” *Cell* 163 (2015): 571–82.

17 . P. Singh et al., “Insight into the Evolution and Origin of Leprosy Bacilli from the Genome Sequence of *Mycobacterium lepromatosis* ,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 112 (2015): 4459–64.

18 . K. I. Bos et al., “Pre-Columbian Mycobacterial Genomes Reveal Seals as a Source of New World Human Tuberculosis,” *Nature* 514(2014): 494–97.

19 . K. Yoshida et al., “The Rise and Fall of the *Phytophthora infestans* Lineage That Triggered the Irish Potato Famine,” *eLife* 2 (2013):e00731.

20 . C. Warinner et al., “Pathogens and Host Immunity in the Ancient Human Oral Cavity,” *Nature Genetics* 46 (2014): 336–44.

21 . T. Higham et al., “The Timing and Spatiotemporal Patterning of Neanderthal Disappearance,” *Nature* 512 (2014): 306–9.

22 . E. Callaway, “Ancient Genome Delivers ‘Spirit Cave Mummy’ to US Tribe,” *Nature* 540(2016): 178–79.

内行看门道

叶凯雄

大卫·赖克在人类遗传学研究领域是一位泰山北斗式的人物。作为一位刚起步的人类遗传学研究者，我自己的科研受到了大卫巨大的影响，不仅因为他是我学术上的祖师爷（我的博士后导师阿隆·凯南正是在大卫的实验室接受了博士后训练），也因为我一直都关注着大卫的研究，就像是关注着天上的北斗星一样以确定自己的方向。当我获悉大卫有一本关于古DNA的书要出版时，便毫不犹豫地预订了一本。在读到这本书英文版的第一天，我就决定要把它翻译成中文。我不仅想让更多的中文读者读到这本书，也想借着翻译的机会仔细揣摩和学习大卫的科研历程。经过一番打听之后，我获悉湛庐文化慧眼识珠，早就购买了该书的中文版权并且安排了胡正飞老师进行翻译。很幸运的是，简学编辑和胡正飞老师同意了让我加入这个翻译团队。

当我在2018年夏天开始着手翻译这本书的时候，我刚好结束了博士后训练，并准备开始在乔治亚大学组建我自己的人类遗传学实验室。当时我一直在思考：该如何规划我自己实验室的研究方向呢？读着这本书，我很好奇：大卫当年是如何选中古DNA这样一个创新又高产的研究方向的呢？其实，当大卫在2003年组建自己实验室的时候，他研究的并不是古DNA——当年的实验技术尚未成熟。当时大卫关注的是如何从当代人的DNA里解读出人类的历史以及找到致病的遗传变异。为此，他发展了多种统计学方法。而正是这数据分析方面的专业能力把他带进了古DNA研究的大门——当斯万特·帕博成功解决实验上的难题，得到了尼安德特人的DNA数据之后，他邀请了大卫进行数据分析。

大卫跟着斯万特合作、学习了7年之后，终于在美国哈佛大学建立了一个跟德国马普研究所一模一样的古DNA实验室，并进一步发展

了新的高效又便宜的技术，掀起了这一次人类遗传学和历史学研究的革命。大卫关心的科学问题其实一直都没变：如何用遗传学的数据来研究人类的历史？而大卫扎实的专业背景和敏锐的嗅觉使得他可以在古DNA技术发展的初期抓住机遇并取得巨大的成功。

也许，当年大卫就意料到了古DNA技术会带来许多新发现，但他肯定没有料到这些发现是什么。跟随着大卫的脚步，漫游世界各地解读新的古DNA证据，这部新的人类历史对我最大的震撼就是人群的迁徙和融合——根本就没有什么“纯”的人群！没有什么纯粹的白人、黑人，也没有纯粹的欧洲人、非洲人、美洲人或者是东亚人。每一个地区的人群在历史上都发生过更替或者与新迁入人群的融合。几乎所有相遇过的人群都发生过混血，人群与人群之间并没有生物学上的明确界限。不同年代的古DNA样本帮我们重建了这一部人与人、人群与人群，甚至是现代人与古老型人类之间相互联系的历史。这部历史不仅告诉了我们“我从哪里来”，也能够帮助我们理解“我是谁”以及“人何以为人”等根本问题。

古DNA研究带来的发现是颠覆性的，也是充满争议的。有许多发现将来也许会被推翻，有许多的问题还没有定论，有许多疑问亟待研究，也有许多的地区和年代还没有古DNA数据（中国地区迄今只发表了一个古DNA样本）。有许许多多有意思的发现等待着我们去发掘。我邀请年轻的朋友们一起来探索这些未知的奥秘。

最后，我要感谢简学编辑和胡正飞老师在翻译过程中的精诚合作，也特别感谢我的好友傅贺，是他启发并带领我进入了科普翻译领域。

外行看热闹

胡正飞

想必很多人还记得“基因编辑婴儿”的话题。由于其始作俑者是位争议极大的中国学者，而且还登上了2018年底的《自然》杂志的年度十大人物榜，媒体里很是沸沸扬扬了一阵。我也属于看热闹的老百姓之一，顺手翻了翻几年来的榜单，发现至少从2012年起，每年的十大人物中都至少有1人的工作直接与DNA有关，2018年更是达到了3人。由此可见，近年来在全球范围内令人瞩目的科学事件当中，DNA是一个重要的角色。

而本书的作者大卫·赖克，就是2015年这份榜单中的人物，只不过他的关键词在DNA前面加上了一个“古”字。对他的介绍是这样的：“伟大的思考者，让古DNA从小作坊式的研究变成了工业流程。”当大卫在本书中描述自己的科研模式时，他也说道：“建造一个工厂，然后利用它来回答关于人类历史的深层次问题。”如果一位有情怀的科学家，不仅自己有出众的科研能力和成果，还能创造一系列高效且便宜的科研手段，那么他所带来的一定不仅仅是一个工厂，而是以惊人的力量给人类的知识状况带来巨大的冲击。

那么，大卫到底带来了些什么呢？

首先是磅礴而出的数据洪流。如今，我们大多数老百姓都知道，DNA可以帮助确定人与人之间的亲缘关系，还能帮着理家谱。实际上，一个人的基因组内能纪录众多祖先的历史，通过数据分析的手段，仅基于现代人的基因组就可以窥探一个人群的过去。但是，这种历史知识的获取，本质上是从一个时间点去推断一个历史过程，很难解决大问题，例如，某一个文明到底是从哪里起源的？而古DNA的出现，可以让我们充分利用不同历史时段的遗传信息，例如某一个突变在不同的历史阶段出现的频率，从而让我们得以用动态的眼光来研究历史过程。大卫将古DNA比作17世纪发明的光学显微镜，显微镜让人类突然看到了细胞和微生物的世界，古DNA则将人类的历史，尤其是

史前史，以前所未有的清晰度直接带到了人们面前。

其次是颠覆性的知识。各位读者，你能想象得到，迄今为止，古DNA及基因组革命的最大成就，不是帮着看病、治病，也不是鉴别亲子关系，而是帮着我们了解人类大迁徙和混血融合的历史吗？你能接受这样一种发现，即当今世界上各式人群表现出来的差别，只是近期才形成的表象吗？你知道印欧语系的起源是靠古DNA才一锤定音的吗？你了解对当代人类而言，几乎没有什么“纯正血统”吗？……在本书中，这样不可思议的故事太多了，特别是与欧洲有关的故事，可谓跌宕起伏，这可能与欧洲古DNA的数据比较多有关吧。在这些故事中，咱们中国的科学家付巧妹（她的博士后导师是大卫）起到了很大作用。她本人也被《自然》评选为中国十大科学之星之一。当时，国内媒体对她的介绍词是，“她用古人类的遗骸DNA改写亚洲的史前史”，似乎有点惊悚的味道！相信古DNA能给中国人带来很多新知和热闹。

大卫借助惠特曼的诗歌来抒发自己对古DNA和基因组革命的感慨：“我自相矛盾吗？/那好吧，我是自相矛盾的，/（我辽阔广大，我包罗万象）。”太贴切了。这种辽阔广大、包罗万象，让我常常在想，人类悠久的历史原来都蕴藏在这小小的DNA字母里，当大卫们、付巧妹们沉浸在DNA的数据中一窥天机的时候，会不会有一种“洞中方一日，世上已千年”的恍惚的感觉？

能与叶凯雄合作翻译此书是我的大幸，他从专业的角度给了我巨大的帮助，而且还对全书所有的译稿做了逐字校对。凯雄，祝贺你有了自己的人类遗传学实验室！我会坚定地等着看你的“热闹”。同时感谢简学老师一如既往的支持和鼓励。

如果读者再看看刚才说到的2018年《自然》年度十大人物，就会发现，一位叫维维亚娜·斯隆（Viviane Slon）的遗传学家也在此列。她从古DNA里发现了尼安德特人和丹尼索瓦人的直接后代。大卫和读者们又会有什么想法呢？哈哈，又有热闹看了！

出版说明

《人类起源的故事》的作者是一位群体遗传学家，在本书中，他根据基因组中的遗传变异位点追溯古今各人群的源流历史，赋予“血统”以新的内涵，这种研究新思路对我们进一步探索人类的起源、迁徙和演化具有重要启示。

在这场方兴未艾的古DNA革命中，许多颠覆性的发现喷涌而出，改写了我们对人类历史的很多看法。但请读者在阅读本书时要注意分辨，其中一些结论还有待进一步完善。正如作者所说：“……在这个领域里，变化一日千里，当本书到达读者的手中时，它所描述的一些先进的东西或许已经落伍，甚至被推翻了。在我写作此书的3年中，又有许多新的发现爆发出来，所以我在这里所描述的大部分内容都是我开始写作后才显现的成果。因此，我希望读者能够将本书中的话题看作是全基因组研究所能发挥的爆发性威力的例子，而不是看作对科学的一个阶段性总结。”这也是我们出版此书的意义，倡导读者秉承着发展的眼光看世界，既要看到当下技术的最新发现，也要看到不断变化的未来，目前的一切不都是定论。

另外，本书涉及“人种”“种族”“血统”等话题，译者将“species”翻译为“人种”，将“race”翻译为“种族”，将“ancestry”翻译为“血统”。“人种”是从生物学分类的角度来讲的，也就是“人科人属”下面的“人种”。“种族”是传统上对人的各种分类，比如最常见的黄、白、黑、棕四大种族，其含义是不准确的。作者对长期以来的“种族”观点提出了新的批评，并抛出了一个令人震惊的新观点：今日的人类是过去的人群混血的结果，而过去的人类同样也是混血的结果，你中有我、我中有你。对于书中作者的观点，读者可以作为参考，辩证地来看。

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读APP：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当作阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的“湛庐阅读”APP。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

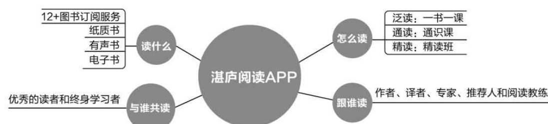
- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，与你共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读APP玩转指南

湛庐阅读APP结构图：



三步玩转湛庐阅读APP：



APP获取方式：
安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往APP Store
直接下载“湛庐阅读”APP，与最聪明的人共同进化！

湛庐CHEERS

使用APP扫一扫功能，
遇见书里书外更大的世界！



湛庐CHEERS

延伸阅读

《人体的故事》

◎ 继《枪炮、病菌与钢铁》和《人类简史》之后，又一本讲述人类进化史的有趣著作。

◎ 倾听600万年的人体进化简史，了解人体每个部分的进化源头，寻找现代疾病的进化良方。



《双螺旋》（图文注释本）

◎ 一个讲述DNA结构发现过程的经典故事，新增大量从未公开过的珍贵照片、历史资料和注释。

◎ 在“20世纪100本最佳非虚构类著作”中排名第七，被美国国会图书馆评为“88本塑造美国的经典著作”。

◎ 北京大学教授饶毅、北京大学教授黄岩谊、北京大学教授谢灿、浙江大学教授王立铭特别推荐！

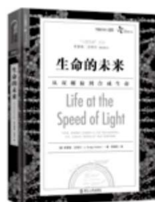


《生命的未来》

◎ 70年前，诺贝尔物理学奖得主薛定谔提出了著名的“薛定谔之问”——生命是什么。70年后，“人造生命之父”克雷格·文特尔通过合成“人造细胞”的方式给出了完美的解答。

◎ 中国科学院精准基因组医学重点实验室主任曾长青，著名科幻小说作家刘慈欣，果壳网创始人姬十三，中国科学院大学教授李大光，“社会生物学之父”爱德华·威尔逊，《人工智能的未来》作者

雷·库兹韦尔，《从0到1》作者彼得·蒂尔联袂推荐。





《白板》

- 史蒂芬·平克"语言与人性"四部曲之四，继《语言本能》《思想本质》《心智探奇》后又一力作。
- 关于主流人性论的颠覆性反叛，破而后立，进而建立起新的意义和道德观念，重塑对人性的信心。
- 阐明人性的本源、内涵及局限，追溯人类诸多苦难的根源，拨开道德错觉的迷雾，直达现实的彼岸。





---

(1) 在本书中，"当代人"指生活在如今的人，"现代人"则是我们所属的物种"智人"的俗称。——编者注

(2) 从地理学上讲，欧亚大陆（Eurasia）是亚洲大陆和欧洲大陆的合称，也作亚欧大陆，是世界上最大的一块陆地。从人类学和遗传学上来讲，欧亚大陆的西部（West Eurasia或Werstern Eurasia）在地理上则相对松散，指的是西亚和欧洲地区，居住在这里的相对同质的人群就被称为欧亚西部人（West Eurasians或Western Eurasians）。后文中，在不引起歧义的前提下，类似的名词将简称为"欧亚西部""欧亚西部人"。——译者注

(3) 原文是hunter-gatherers，也可翻译为"狩猎-采集者"，在本书中统一

采用“采猎者”这个说法。——译者注

(4) 梯度，单位时间或者单位距离内某种现象按照次序变化的程度。——译者注

(5) 安纳托利亚（Anatolia），又名小亚细亚或西亚美尼亚，地理范围大体上相当于土耳其的亚洲部分。——译者注

(6) 罗姆人（Roma），另一种说法是吉普赛人（Gypsies），但大多数罗姆人认为“吉普赛人”的说法有歧视意义。罗姆人和犹太人在历史上都遭受过大量的迫害，其民族起源也是众说纷纭。——译者注

(7) 尼安德特人、丹尼索瓦人，都是已经灭绝的古老型人类。本书下文还会讲到，之所以说他们是“古老的”，是因为其性状特征远超出了现代人的正常变化范围。——译者注

(8) 斯万特·帕博，瑞典演化遗传学家。自1997年起，他一直担任德国莱比锡马克斯·普朗克演化人类学研究所所长，首先发布了尼安德特人基因组序列。——译者注

(9) 田园洞，位于著名的周口店北京猿人遗址附近，因位于田园林场内而得名。——译者注

(10) 分子剪刀（molecular scissors），如果某种分子只对某一个特定的化学键有独特的作用，并能够按照人们的要求进行分子切割和组装，那么，这种分子就是一个精确的分子剪刀。在基因工程中，人们使用各种工具酶进行DNA和RNA的切割和连接。——译者注

(11) 此前人们根据形态学研究，认为田园洞人身上拥有一些晚期的古老型人类的特征。——译者注

(12) 指太平洋中部、大洋洲中部散布在赤道两侧的一系列岛屿。——译者注

(13) 他们4个人都对DNA双螺旋结构的发现做出了重大贡献。其中，沃森、克里克和威尔金斯于1962年获得了诺贝尔生理学或医学奖。——译者注

(14) 撒哈拉以南非洲，泛指撒哈拉大沙漠中部以南的非洲，其历史文化发展和沙漠以北的国家差别很大。——译者注

(15) 在本书中，“南非”或“南非地区”指非洲南部地区，当指代国家时会使用“南非共和国”以示区分。同样，“中非”指非洲中部地区。——编者注

(16) 举例来讲，比较两个人群，一个人群一直维持100个人的大小，另一个人群一直维持1万人的大小。我们随机挑两个人，然后问这两个人有共同父亲的概率是多少。假设男女比例一样，在第一个人群里，这个概率是1/50；在第二个人群里这个概率是1/5 000。所以人群越小，个体之间就容易有共同父母，或者说共同祖先，人群大了，这种概率就小了。——译者注

(17) 出自《草叶集》，原文是“Do I contradict myself? / Very well, then I contradict myself, / (I am large, I contain multitudes).”，译文出自著名翻译家赵萝蕤。——译者注

(18) 欧亚旧石器时代晚期和非洲石器时代晚期是在7万到5万年前，而桑人是在20万到10万前与非桑人分离的。如果所谓的关键性基因真的存在，那就应该是在7万到5万年前再稍微向前一点，但不会到桑人与非桑人分离之前。那么桑人就不应该有概念性语言，也不会有自己的文化创新。而现实情况是桑人是现代人的一种，他们也是具有上述能力的。——译者注

(19) 此“上限”指，人们只能检测到自然选择对某些“大效应”突变的影响，而对许多“小效应”突变共同影响一个性状的情况很难展开研究。——译者注

(20) 达尔文在《人类的由来》一书中并没有提及尼安德特人。在此书出版后，人们才开始讨论尼安德特人的化石是否跟“人是猴子变的”有什么关系。2009年，尼安德特人基因组草图的公布时间，就被特意选在了2月12日，以此纪念达尔文诞辰200周年。——译者注

(21) 1911年得到的许多结论后来被证明是错误的，例如认为尼安德特人垂头弯腰，无法完善地直立行走。——译者注

(22) 此处作者引用的文献中，统计学方法和数据精度不够，只能检测到大比例的混血，低于25%的混血无法检测出来。——译者注

(23) 如果从现在往前追溯，我们现在所有人的线粒体DNA，在几万年前的时候就只剩下少数几个共同祖先了。毕竟，所有现代人线粒体DNA的共同祖先出现在16万年以前。文中的说法是顺着过来说，只有一个或者几个16万年以前女性个体的线粒体DNA传承到了现在。——译者注

(24) 放射性碳定年法（radiocarbon dating），是利用自然存在的碳-14等同位素的放射性定年法，可测定早至5万年前有机物质的年代。这是考古学中常用的一个技术，相对准确。——译者注

(25) 此个体被命名为欧斯一号（Oase 1）。——译者注

(26) 西方哲学大致可以分为欧洲大陆哲学和大西洋哲学。欧洲大陆哲学以德国为代表，指一些从欧洲大陆起源的哲学传统，与以英美为代表的重逻辑分析的哲学传统对应。——译者注

(27) Homo altaiensis中的altai指阿尔泰山脉。——译者注

(28) 虽然并没有发现丹尼索瓦人的头骨化石，但他们应该具备现代人的脑容量较大的特征。——译者注

(29) 有一个生物地理学上的概念叫“巽他古陆”，指的是在末次冰期，由于海平面下降而在东南亚地区露出水面并连成一体的陆地，如今相当一部分已位于海面以下，仍然露出水面的部分包括马来半岛、婆罗洲、爪哇岛、苏门答腊岛等。——译者注

(30) 与此相关的一种解释是，亮色的皮肤更有利于维生素D的吸收，因此在高纬度地区对人类更有利。——译者注

(31) 确认偏倚，是指由于数据采集方式而导致的、在统计某种现象的次数时出现的系统性误差。——译者注

(32) Sima de los Huesos是西班牙语，意为“骨头坑”。——译者注

(33) 达尔文的这段话，译文摘自苗德岁教授所译《物种起源》，南京：译林出版社，2013年。——译者注

(34) 在三群体检验中，如果C是被试人群，A、B是对照人群，只有在人群C的血统来自某个与人群A、B都有关的人群的时候，其计算得到的统计期望值才为负。——译者注

(35) 见图12，作者发现“要么北欧人拥有与美洲原住民有关的混合血统，要么美洲原住民拥有与欧洲人有关的混合血统”，而通过统计学分析，无法确定到底是美洲原住民还是北欧人源自与此相关的混血，所以此处说“我们无法排除另一种可能情况”，只是提出了一个观点：一个“幽灵人群”为美洲原住民和北欧人都提供了血统。而没等论文发表，古代欧亚北部人的古DNA就被发现了，反过来证实了“幽灵人群”的存在。所以上文中也说到，“这篇论文还未发表就已经过时了”。——译者注

(36) 考古学家称之为“维纳斯小雕像”（Venus figurine），如捷克下维斯特尼采的维纳斯。——译者注

(37) 奥瑞纳文化、格拉维特文化、马格德林文化，都是欧洲旧石器时代晚

期的特定文化群。从考古学的角度来看，在本章描述的事件二中，奥瑞纳文化兴起；在事件三中，奥瑞纳文化被格拉维特文化取代；在事件四中，马格德林文化兴起，它的时间虽然晚于格拉维特文化，但并不是格拉维特文化的继承者，而更可能是源自事件二中的奥瑞纳文化。古DNA证实了这几个事件与人群的取代有关。但是，在事件三的时间范围之内，并没有发现与之前的奥瑞纳文化相关人群有关的化石，更没有直接的古DNA。所以本书事件四中说到“这个跟奥瑞纳文化相关的亚支系，也是一个‘幽灵群体’”。——译者注

(38) 主成分分析法是一种数学分析方法。为了全面、系统地分析问题，人们经常需要考虑众多因素，每个因素都在不同程度上对结果产生影响，而且这些因素之间往往存在一定的相关性。通过主成分分析法，可以把多个因素转化为少数几个综合性的因素。——译者注

(39) 农业和陶器的出现，促进了人类采用定居的生活方式。在欧洲，新石器时代晚期至青铜时代出现了陶器文化。——译者注

(40) 欧亚西部草原，原文为the European third of the steppe，也称western third of the Eurasian steppe，指当今乌克兰及俄罗斯南部的草原地带。欧亚草原可以分为西部、中部和东部，后两部分大都在亚洲。——译者注

(41) 下文中将要提到的安东尼，在2007年出版了《马、车轮和语言》（*the Horse, the Wheel and Language*）一书。他提出的设想是，欧亚草原就是人类驯化马的场所，也是发明轮式运载工具的地点，还是印欧语系向欧洲和亚洲传播的源头。——译者注

(42) 又称“贝尔陶器文化”。这种文化中的陶器的特征之一是罐口较宽，与现代烧杯（beaker）的形状有些类似。——译者注

(43) 此处指发源于两河流域的楔形文字。——译者注

(44) 这段话据说是语言学史上被引用率最高的段落，译文取自百度百科条目“威廉·琼斯”。——译者注

(45) 《梨俱吠陀》是吠陀经中最早出现的一卷，是除了赫梯语的文献外，在印欧语系语言中最古老的书籍。——译者注

(46) 降水按时间分配可分为年雨型、夏雨型、少雨型、冬雨型四种类型。夏雨型是夏季降水多的类型，包括热带、亚热带、温带季风气候和热带草原气候；冬雨型是冬季降水多的类型，只包括地中海气候。——译者

注

(47) 本书下文中，在不引起歧义的情况下，印度北部祖先人群简称为ANI，印度南部祖先人群简称为ASI。在需要突出其地理位置时，简称“北部ANI”和“南部ASI”。——译者注

(48) varna、jati依梵语音译。瓦尔那，在梵语中就是“肤色、颜色”的意思。阇提，在梵语中是“出身”的意思，更常见的一种说法是“副种姓”。为通俗起见，在不引起歧义的情况下，本书下文中更多采用“种姓”“副种姓”的说法。——译者注

(49) 古吉拉特邦，以前曾被译作瞿折罗。圣雄甘地、从2014年起担任印度总理的莫迪，家乡都在这里。——译者注

(50) 阿什肯纳兹犹太人，又称德系犹太人，源于中世纪德国莱茵兰一带的犹太人后裔。在11世纪，阿什肯纳兹犹太人仅占全世界犹太人的3%，如今这个比例是80%。——译者注

(51) 两者都是基督教的某一派教徒，于18、19世纪迁徙到北美地区。哈特人，又称胡特尔人，是胡特尔教派信徒，如今大约几万人。阿米什人，门诺会信徒，如今大约20万人。他们几乎都是早期几百名奠基者的后代。——译者注

(52) 在正统犹太教里，未婚男女见面一定要经媒人介绍。——译者注

(53) Palop，在苏瑞部落的语言里，意思是“我们的父亲”。——译者注

(54) 克洛维斯风格的矛头一般都是石制的、有两个面，而且两面刻有凹槽。——译者注

(55) 由于纳瓦霍族人的语言外人很难听得懂，在二战期间他们被招募为美国军队的译电员，人称“风语者”。——译者注

(56) 印第安人的创世传说中普遍存在着女性神祇，如“老蜘蛛女”“变化女”等。——译者注

(57) 美国本土48州，指美国除了阿拉斯加、夏威夷之外的其他48个连在一起的州。——译者注

(58) 波利尼西亚人居住在大洋洲东部的波利尼西亚群岛，包括毛利人、夏威夷人、复活节岛人等10多个支系。——译者注

(59) 梅斯蒂索（el Mestizo）是马丁·科尔特斯的一个外号。——译者注

(60) 传说中他手里拥有诸多王国的人质。所以，这个称号实际上意思是“拥

有九个人质的尼尔”。有人称他和成吉思汗一样，拥有大量的子孙。基因组学证明，这种说法或许不完全仅仅是一个传说。——译者注

(61) 阿隆·凯南，康奈尔大学计算生物学副教授。本书译者叶凯雄就曾师从于他。——译者注

(62) 这里的“其他位置”，主要是指常染色体。——译者注

(63) 冷泉港实验室，是一个非营利的私人科学研究与教育中心，位于美国纽约州长岛上的冷泉港，曾被誉为世界生命科学圣地、分子生物学的摇篮。——译者注

(64) 即常听到的所谓“自罗马建城以来”。——译者注

(65) 一个世代以25年计，40个世代就大概是1 000年。——译者注

a mindstyle business 与思想有关

亚马逊最佳科学图书

著名人类进化学家

哈佛大学人类进化生物学教授

丹尼尔·利伯曼重磅新书



人体的故事

进化、健康与疾病



[美] 丹尼尔·利伯曼

（Daniel E. Lieberman）◎著

蔡晓峰◎译

版权信息

本书纸版由北京联合出版有限公司于2017年6月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：人体的故事：进化、健康与疾病

著者：[美]丹尼尔·利伯曼

译者：蔡晓峰

电子书定价：53.99美元

The story of the human body : evolution, health, and disease/ Daniel Lieberman.

Copyright©2013 by Daniel E. Lieberman.

目录

版权信息
前言
引言 适应意味着什么
自然选择是如何起作用的
棘手的进化适应概念
为什么人类进化史很重要
为什么进化对现在和将来也很重要
第一部分 人类进化的五个阶段
01 直立猿
02 南方古猿
03 最早的狩猎采集者
04 冰河时代的古人类
05 有文化创造力的智人
第二部分 农业革命与工业革命
06 进步、失配和不良进化
07 失乐园
08 身体的穿越
第三部分 当下与未来
09 能量太多的恶性循环
10 用进废退
11 新奇和舒适背后的隐患
结语 用进化逻辑创造人类健康的美好未来
尾声
“种咱们的园地要紧”
译者后记
图片出处



你不是一个人在读书！

扫码进入湛庐文化“生命科学”读者群，

与小伙伴同读共进！

谨以此书献给我亲爱的父亲母亲

THE STORY OF

THE HUMAN BODY

THE STORY OF THE HUMAN BODY

前言

和大多数人一样，我对人体充满了好奇，但与大多数人不同，他们理所当然把对人体的兴趣放在了夜晚和周末，我却把研究人体作为自己的事业。事实上，我对自己成为哈佛大学的一名教授感到十分幸运，我在这里教学和研究的内容就是人体为什么以及怎样成了现在这个样子。我的工作和兴趣使我有条件成为一个三脚猫。除了和学生一起工作以外，我还喜欢研究化石，喜欢到地球上的一些有意思的角落去旅行，观察人们如何使用他们的身体。除此之外，我还会在实验室里做有关人类和动物身体运行机制的实验。

像大多数教授一样，我也爱表达，喜欢别人问我问题。但在经常被问到的所有问题中，我最害怕人们问我“人类将来会长成什么样”，我讨厌这个问题！我是人类进化生物学教授，我研究的是人类的过去，而不是未来。我不是预言家，这个问题只会让我想起一些艳俗的科幻电影，里面那些未来的人类往往有着硕大的脑袋、苍白纤细的身体，还穿着亮闪闪的衣服。第一次听到这个问题时，我近乎直觉性地回答道：“由于文化的因素，人类的进化变慢了。”以至于后来我的许多同事被问到这类问题时，也都采用了这类答案。

不过我对这个问题的看法已经改变了，现在我认为人体的未来是我们能够考虑的最重要问题之一。我们生活在充满矛盾的时代，对我

们的身体来说尤其如此。一方面，这个时代可能是人类历史上最健康的阶段。如果你生活在一个发达国家，你大可以预计得到你所有的后代都能度过童年，活到老年，并顺利成为父母和祖父母。我们已经征服或控制了许多杀人盈野的疾病：天花、麻疹、脊髓灰质炎和鼠疫。人类长得更高了，诸如阑尾炎、痢疾、骨折或贫血之类以前可能会危及生命的情况变得很容易救治。虽然有些国家仍然存在太多营养不良和疾病，但这些不幸往往是政府失职和社会不公的结果，而不是缺乏食物或医学知识造成的。

另一方面，我们做得还不够好，远远不够。肥胖、慢性可预防疾病和失能的浪潮正在席卷全球。慢性可预防疾病包括某些恶性肿瘤、2型糖尿病、骨质疏松、心脏病、中风、肾脏疾病、某些过敏症、神经退行病变、抑郁、焦虑、失眠，以及其他疾病。还有数十亿人罹患腰背痛、足弓下陷、足底筋膜炎、近视、关节炎、便秘、胃酸反流和肠易激综合征等疾病。这些问题中有些很古老，但许多是新近出现的，或是晚近时代在流行程度和强度上出现了爆发。某种程度上说来，由于人们的寿命越来越长，这些疾病的出现频率也越来越高，但其中绝大多数都是从中年时开始出现的。这个流行病学上的转变不但会造成患者的痛苦，还会造成经济衰退。随着婴儿潮一代的退休，他们患上的慢性疾病将给卫生保健系统带来压力，阻碍经济增长。此外，我们从水晶球里看到的未来景象似乎也越来越糟，因为随着整个星球的发展，这些疾病的患病率也越来越高。

我们面临的健康挑战在全球范围内引起了激烈讨论，参与讨论的人包括父母、医生、病患、政客、记者和研究人员，等等。肥胖引起广泛关注：为什么人们会变胖？我们应该怎样减肥，怎样改变我们的饮食习惯？我们要怎样防止我们的孩子变得超重？我们应该如何鼓励他们参加运动？由于生病的人迫切需要帮助，为日益常见的非传染性疾病设计新疗法也成为众人瞩目的焦点。癌症、心脏病、糖尿病、骨质疏松，以及其他一些最有可能害死我们自己和我们所爱的人的疾病，我们又该如何治疗并治愈它们呢？

医生、病患、父母和研究人员经常会讨论和研究这些问题，但是

我怀疑他们很少会把思路回溯到非洲大陆的原始森林，那个我们的祖先从猿类分化出来并开始直立行走的地方。他们很少会想到露西或尼安德特人，即使他们会考虑到进化，通常就是那些承认“我们曾经是穴居人（无论这代表什么意思）”的明显事实，但这其实或许意味着我们的身体不是很好地适应于现代生活方式。当前心脏病发作的患者需要立即的医疗服务，但在人类进化过程中可没有这样的旧例。

如果我自己心脏病发作，我也希望医生把重点放在对我的紧急治疗上，而不是去研究人类的进化。不过，对于那些可以预防的疾病，我们也没有预防成功，我认为我们应该把人类进化过程当作一个主要原因。我们的身体有一个进化的故事，这个故事极其重要。进化解释了为什么我们的身体是现在这个样子，从而使我们获得如何避免生病的线索。为什么我们那么容易变胖？为什么我们有时吃东西时会呛噎？为什么我们的足弓会变得扁平？为什么我们的背会疼？为什么要思考人体进化的故事？答案之一是为了帮助了解我们的身体适应于什么，以及不适应于什么。这个答案比较微妙，也不直观，但对于搞清健康和疾病的促进因素，并理解为什么我们的身体有时天然会使我们生病，都具有深刻的影响。而我认为研究人体进化故事的最紧迫的理由是：它还没有结束。我们仍在不断进化。不过当前最有力的进化形式不是达尔文描述的那种生物学进化，而是文化进化，通过这种进化，我们发展出了新的思想和行为，并传递给我们的孩子、朋友和其他人。这些新行为中的一部分会使我们生病，特别是我们吃的食物和我们进行或不进行的活动。

人类的进化好玩又有趣，还可以给我们以启发，本书的许多部分都探讨了我们身体的形成所经历的奇妙旅程。我也试图强调农业、工业、医学科学和其他领域所取得的进步，正是这些成就使得这个时代成为人类有史以来最好的时代。但我不是伏尔泰笔下那位盲目乐观的潘格洛斯（Pangloss），我们面临的挑战是要做得更好，书中最后几章重点讨论了我们为什么会生病，以及是如何生病的。如果这本书是由托尔斯泰写的，他可能会写：“健康的身体人人相似；不健康的身体各有各的不同。”

本书的核心人体的进化是个巨大和复杂的主题。我已尽我所能来尝试把一些事实、说明和观点写得简单明晰，同时极力避免堕于肤浅，我也没有回避那些关键性的问题，特别是乳腺癌和糖尿病这样的严重疾病。我还引用了很多参考资料，包括一些网站，你们还可以去那里探个究竟。我在寻求在广度和深度之间找到适当的平衡时也经历了一番挣扎。因为要说清楚我们的身体为什么是现在这个样子这个话题实在太大，难以面面俱到，人体实在是太复杂了。因此，我主要讲述了人体进化过程中与饮食和体力活动有关的几个方面，即使这样，每一个主题背后都至少有十个主题是我没有谈到的。最后几章中我选择了以几个疾病为例来说明更大的问题。而这些领域的研究一直在迅速变化着，我所谈及的一些内容不可避免会过时，我对此表示歉意。

本书最后，我用了自己的一些想法来匆匆结束，这些想法都是关于如何从人体过去的故事中吸取经验教训，并将其应用到未来。现在我要来剧透一下，用以总结我的核心论点。人体在进化过程中并没有变得更健康，相反，自然选择要求我们在艰难的环境下尽可能拥有更多后代。因此，进化不会让我们在富足和舒适的条件下在吃什么和怎么运动上做出理性选择。更重要的是，我们继承下来的身体和我们创造出来的环境发生相互作用，再加上我们有时做出的决定，就会启动一个不良的反馈回路。我们在身体未能良好适应的条件下做进化让我们做的事情，就会患上慢性疾病，而我们把这些同样的条件传给我们的孩子，于是他们也会生病。如果想要制止这种恶性循环，我们就需要搞明白如何顺应本心而又合乎理性地助推、促使，有时甚至是强迫自己去吃有益健康的食物，并更积极地锻炼身体。这，也算是进化而来的生存之道吧。



扫码关注“湛庐教育”，

回复“人体的故事”，

对人体的进化先睹为快！

THE STORY OF THE HUMAN BODY

引言

适应意味着什么

“神秘猴子”带来的困惑

只要你认同变异、遗传、繁殖成功率差异的存在，那么你就一定会接受自然选择的存在。我们不难接受狮子适应于非洲大草原，那么难道人类不适应于狩猎采集生活吗？事实上，人体的许多特征都适应于我们进化所经历的环境，但不适应于我们通过文化创造的现代环境。越来越多的失配性疾病，就是我们的身体对这些新环境适应不良或适应不足的结果。

> 如果我们对过去和现在纠缠不休，那么我们就会发现，我们丧失了未来。
>
> ——温斯顿·丘吉尔

你听说过2012年在佛罗里达州坦帕市举行的共和党全国代表大会上上演花絮的“神秘猴子”吗？那是一只出逃的猕猴，当时已经在这座城市的街头生活了三年多，它从垃圾箱或垃圾桶里搜捡食物，会躲避汽车，并且聪明地避开了野生动物保护机构官员的抓捕，使他们无可奈何。这只猴子成了当地的传奇。当时，因为有大批政客和记者在那里参加会议，所以这只“神秘猴子”一下子就在国际上出了名。

政客们很快就开始借猴子的故事为契机来推广他们的政见。古典自由主义者和自由主义者都对这只不断逃避抓捕的猴子表示了赞赏，认为它象征着自由的本能，象征着人类以及猴子对自由受到不公正侵犯的反抗。保守派将多年来抓捕猴子的失败努力解释为象征着无能浪费的政府。记者则大篇幅地讲述着这只神秘猴子及其追捕者的故事，以此来隐喻正在城市里其他地方上演的政治大戏。而大多数人只是想知道这只猕猴在佛罗里达州的郊区干了些什么，它显然不属于这个地方。

作为一个生物学家和人类学家，我是从另一个不同的角度来看“神秘猴子”和它引发的系列反应的：它们象征着人类对自己在自然界地位的看法，这种看法自相矛盾，表现出在进化方面的天真无知。从表面上看，这只猴子集中反映了一些动物在它们最初不适应的环境

中如何良好地生存下来。猕猴从亚洲南部进化而来，在那里，它们拥有的采集不同食物的能力使它们能够在草原、林地甚至山区定居下来。它们在村庄、城镇和城市中也能繁衍得很好，猕猴还是常用的实验室动物。考虑到这一点，“神秘猴子”能在坦帕市的垃圾堆里生活下来，也就谈不上什么惊人的才能了。然而，人们一般认为，自由自在的猕猴不属于佛罗里达州内的城市，这显示了我们是多么不擅长把同样的逻辑用于自身。从进化的角度来看，猴子出现在坦帕市，与绝大多数人出现并生活在城市、郊区和其他现代环境中相比，并没有多么离谱。

我们和“神秘猴子”一样，都远离了最初生活的自然环境。在600多代人以前，任何地方的人类都是狩猎采集者。在相对较近的年代之前，我们的祖先都生活在不足50人的小群体中。他们定期从一个营地转移到下一个营地，以采集植物、狩猎、打鱼为生。即使在大约10 000年前农业出现后，大多数农民仍然住在小村庄里，每天辛苦劳作，以生产出足够的粮食，他们从未想象过如今在佛罗里达州坦帕市这类地方出现的司空见惯的景象：汽车、厕所、空调、手机以及大量经过高度加工、富含热量的食物。

我很遗憾地报告一下，“神秘猴子”最终于2012年10月被抓获，但绝大多数现代人类仍然像曾经的“神秘猴子”一样，生活在他们最初并不适应的环境中，对此我们是否有必要担心？在许多方面，这个问题的答案都是“几乎不用”，因为21世纪初的生活对普通人来说还是相当不错的。总体来看，人类这个物种相当繁盛，这在很大程度上归功于最近几代人取得的社会、医疗和技术方面的进步。如今地球上的人口超过了70亿，其中很大比例的人以及他们的子女、孙辈，都有望活到70岁以上。即使普遍存在贫穷问题的国家和地区也取得了长足的进步：印度人的平均期望寿命在20世纪70年代不到50岁，但今天已经超过了65岁。数十亿人比他们的祖辈活得更久、长得更高，并且能享受到比过去大多数国王和王后更舒适的生活。

尽管情况已然相当不错，但还可以更好，因为我们有充分的理由担心人类的未来。除了气候变化造成的潜在威胁，我们还面临着人口

激增以及疾病流行方式转变的挑战。随着长寿者越来越多，因感染或食物不足所致疾病而英年早逝者越来越少，患慢性非感染性疾病的中老年人却呈现指数式增长。而这些疾病过去很罕见，或者根本不为人所知。富裕带来的并不全都是好事，美国、英国等发达国家的成年人多数超重，健康状况不佳，而儿童肥胖症的患病率在全球范围内也在飙升，这预示着未来几十年将有数十亿不健康的胖子。

与健康状况不佳和体重超重伴随出现的是心脏病、中风、各种癌症以及许多代价高昂的慢性疾病，如2型糖尿病和骨质疏松。工作生活能力丧失的原因也在发生着令人不安的改变，因为全世界有更多的人患有过敏、哮喘、近视、失眠、扁平足以及其他问题。简单来说就是，人们的死亡率降低了，但是疾病的发生率却升高了，健康状况出现了下降。在某种程度上，这种转变发生的原因在于年轻时死于传染病的人减少了，但我们千万不要把老年人中较为常见的疾病与年龄自然增长引起的疾病相混淆。每个年龄段的发病率和死亡率都受到生活方式的显著影响。在45～79岁的男性和女性中，积极参加体力活动、摄入大量水果和蔬菜、不吸烟、饮酒适度的人，在某一年份的平均死亡风险仅为生活习惯不健康者的1/4。

慢性疾病的发生率如此之高，不仅预示着患者病痛的增加，同时也意味着巨额的医疗费用。在美国，每人每年花在医疗保健上的费用超过8 000美元，占国民生产总值的近18%。这笔钱中有很大比例是用于治疗可以预防的疾病，如2型糖尿病和心脏病。其他国家在医疗保健上的开支较少，但随着慢性疾病的增加，相关费用金额也都在以令人担忧的速度上升，例如法国现在的医疗费用占其国民生产总值的约12%。随着中国、印度和其他发展中国家富裕起来，他们又将如何应对这些疾病及其费用呢？显然，我们需要降低医疗费用，并为数十亿现在和将来的病人开发廉价的新疗法。但如果我们能够事先预防这些疾病岂不是更好吗？又要怎么预防呢？

这里我们需要回顾一下“神秘猴子”的故事。如果人们认为有必要把猴子从坦帕市郊清除出去，因为它并不属于那里，那么也许我们也应该让猴子过去的邻居——人类，回到生物学上更正常的自然状态。

即使人类像猕猴一样，可以在许多不同的环境中生存和繁衍，包括郊区和实验室，但是如果我们改吃那些自己所适应的食物，并且像我们的祖先那样锻炼，那么我们岂不是能拥有更健康的身体？进化主要是使人类适应了狩猎采集者的生存和繁殖方式，而不是农民、工人、办公室白领的生存方式，这一逻辑鼓舞着日益兴起的现代洞穴人运动。有人希望通过这种方式追求健康的生活，他们认为，如果像石器时代的祖先那样饮食和运动，就会变得更加健康和幸福。我们可以从采用“原始人饮食法”开始，食用大量的肉（当然是用草喂养的动物）、坚果、水果、种子、多叶植物，拒绝所有用糖和简单淀粉加工的食物。

如果你是真的在认真实践这种饮食方法，还要在食谱中加上虫子，而且从不吃谷物、乳制品和任何油炸食物。你也可以在日常生活中融入更多旧石器时代的人类活动。每天赤足步行或奔跑10公里、爬几棵树、在公园里追逐松鼠、扔石头、不坐椅子，还要睡在石板上，而不是睡在床垫上。为了公平起见，原始生活方式的倡导者并不提倡人们辞掉工作，迁居到卡拉哈里沙漠，并放弃所有现代生活中最佳的便利设施，如厕所、汽车和互联网，因为要发博客把石器时代的生活体验分享给其他有同样想法的人，网络是必不可少的。

现代洞穴人运动倡导者主要是建议人们思考一下如何使用自己的身体，尤其是吃什么和怎么锻炼。但这是否正确呢？如果越接近旧石器时代的生活方式明显越健康，那为什么没有更多的人那样生活？那种生活方式有什么缺点？哪些食物和活动是我们应该放弃或采用的？很明显，人类不怎么适应食用太多垃圾食品，并整天坐在椅子上，但我们的祖先也没有被进化适应于吃驯化的植物和动物、看书、使用抗生素、喝咖啡、在有玻璃碎屑的街道上赤足奔跑。

上述问题其实都预设了一个根本问题的答案，这个问题正是本书的核心：人体适应于什么？

这是一个极具挑战性的问题，它需要从多个方面来解答，其中之一就是探索人体进化的故事。我们的身体是如何进化成现在这样的，

为什么会这样进化？我们进化适应于吃什么食物？我们进化适应于从事什么活动？我们为什么要有很大的脑容量、少量的毛发、拱形的足弓以及其他一些明显特征？我们将会看到，这些问题的答案非常令人着迷，经常是假设性的，有时甚至有悖常理。然而，我们的第一要务是要考虑“适应”意味着什么，这是一个更深刻、更棘手的问题。坦白地说，适应的概念难以定义和明确使用，这是众所周知的。因为我们进化适应于吃某些食物或从事某些活动，并不意味着它们对我们有好处，或没有其他更好的食物和活动了。因此，在我们讲述人体进化史之前，让我们先思考一下适应的概念是如何从自然选择理论中衍生出来的，这个术语的实际含义是什么，以及适应可能与我们今天的身体有什么关系。

自然选择是如何起作用的

进化和性一样，是一个争议性话题，在两派人中会引起同样强烈的反应，一派是从事专业研究的人士，另一派则是那些认为进化是一种危险的错误理论，不应该把它教给孩子们的人。不过，尽管进化是个充满争议的话题，并且许多人对它表现出了充满激情的无知，但对进化的确存在这一点不应该有争议。进化就是随着时间而发生变化。即使是铁杆的神创论者也认识到，地球及其物种并不是一成不变的。当达尔文于1859年发表《物种起源》时，科学家们已经意识到，一些充斥着贝壳和海洋生物化石的海底地质层，不知通过何种方式被推挤进入了山区高地。猛犸象和其他已灭绝的生物化石证明，这个世界发生过沧海桑田的变化。达尔文理论的激进之处在于，它惊人地全面解释了进化如何通过自然选择发生，而不需要任何有意识的行为。

自然选择是一个非常简单的过程，本质上是三种常见现象的结果。第一种是变异：每个个体都不同于其物种中的其他成员。一个人的家人、邻居以及其他陌生人，在体重、腿长、鼻子形状、个性等方面都有很大不同。第二种现象是遗传可能性：每个人群所表现出来的一些变异可以遗传，因为父母会把他们的基因传给后代。身高的遗传度高于性格，而讲哪种语言则根本没有遗传基础。第三种现象是繁殖

成功率差异：所有生物，包括人类，所产生的具有自我生存繁殖能力的后代数量都是不同的。繁殖成功率的差异往往看起来很小，无足轻重（我兄弟比我多生一个孩子），但当个体必须为生存和繁殖而拼搏和竞争时，这些差异可能是巨大且重要的。每到冬季，我家附近的松鼠大约有30%～40%会死亡，人类在大饥荒和大瘟疫时的死亡比例与此相似。黑死病在1348年至1350年间造成至少1/3的欧洲人死亡。

如果你认同变异、遗传、繁殖成功率差异的存在，那么你就必然接受自然选择的存在，因为这些现象组合起来的必然结果就是自然选择。无论你是否喜欢，自然选择都会发生。用比较正式的话来说，即只要具有可遗传变异的个体，相比族群中的其他个体，产生的存活后代数不同，即后代的相对适合度不同，那么自然选择就会发生。自然选择最常见于个体遗传了罕见的有害变异，如血友病，损害个体的生存和繁殖能力时，其作用也最强烈。这种性状不太可能会传递给下一代，从而使此类个体在族群中减少或消失。这种过滤被称为负选择，它往往会导致族群在一段时间内缺乏变化，维持现状。不过，当个体偶然继承了一种适应，这种可遗传的新特征能帮助其比其他竞争者生存和繁殖得更好，那么正选择偶尔也会发生。适应性特征本质上倾向于发生频率一代比一代高，从而导致随时间而发生变化。

从表面上看，适应似乎是一个直截了当的概念，它应该能同样直截了当地适用于人类、“神秘猴子”以及其他生物。如果一个物种经过进化而来，并且被认为“适应”于某种特定的饮食或栖息地，那么这一物种的成员食用那些特定的食物、生活在那种特定的环境下，应该是最成功的。例如，我们不难接受狮子适应于非洲大草原，而不是温带森林、荒岛或动物园这一事实。按照同样的逻辑，如果狮子适应于非洲的塞伦盖蒂大草原，并因此最适合那里，那么难道人类不是适应于狩猎采集生活，并因此最适合那种生活吗？基于很多原因，答案是“未必”，对这种情况的原因和过程加以思考，对于理解人体进化的历程与现在和未来的关系有着深远的影响。

棘手的进化适应概念

人类的身体带有上千种明显的适应。汗腺帮助你散热，大脑帮助你思考，肠道的酶帮助你消化。这些属性就是适应，因为它们继承的有用特征，是由自然选择塑造，并能促进个体生存和繁殖的。你往往对这些适应习以为常，但只有在它们的功能不能正常发挥时，它们的价值才会让人明显地感受到。例如，你可能会认为耳垢是一种令人讨厌的废物，但这些分泌物实际上是有益的，因为它们有助于预防耳部感染。然而，并不是我们所有的身体特征都是适应的结果，并且许多适应的作用方式是有悖常理或不可预知的，我实在想不出酒窝、鼻毛，还有打哈欠的行为有什么用处。要了解我们适应于什么，就要求我们能够识别哪些是真正的适应，并解释它们的意义。但是，这些总是说起来容易做起来难。

第一个问题是要识别哪些特征是适应，以及它们为什么是适应。人体的基因组是由大约30亿个碱基对组成的序列，这些分子编码了两万多个基因。每一刻，人体内都有数千个细胞在复制着这数十亿个碱基对，每次都达到了几乎完美的准确度。按逻辑，我们可以认为这数十亿行编码都是重要的适应，但事实上，基因组中有将近1/3没有明显的功能，但这些编码仍然存在，因为它们在亿万年间不知为什么加入了进来或丢失了功能。人体的表型，比如眼睛的颜色或阑尾的大小，也充满了过去曾经有用但现在不再起作用的特征，或者仅仅是人体发育过程中的附加产物。智齿（如果你还有智齿的话）存在是因为人体遗传了它们，但它们对人们的生存和繁殖能力的影响微乎其微，不会超过人们可能拥有的类似其他特征，比如双关节拇指、附着在脸颊皮肤上的下耳垂以及男性乳头。因此假定所有特征都是适应是不正确的。此外，尽管给每个特征的进化适应价值编造一个假设的故事并不难，举一个荒谬的例子来说，鼻子是为了戴眼镜而进化出来的，但是严谨的科学需要验证某种特征是否确实是适应。

虽然进化适应不像人们可能设想的那么广泛而易于识别，但它们确实大量存在于人体中。然而，真正使得适应具有进化适应价值，即提高个体的生存和繁殖能力，往往取决于环境。事实上，这种认识是达尔文从他那次著名的搭乘贝格尔号的环球旅行中获得的重要见解之一。达尔文回到伦敦后推测，加拉帕戈斯群岛上的地雀拥有不同形状

的喙，是由于它们吃不同的食物形成的适应。在雨季，较细长的喙能帮助地雀吃到它们喜欢的食物，如仙人掌果和蜱虫，但在干旱期，较粗短的喙能帮助它们吃到不太理想的食物，如较坚硬且营养也不太丰富的种子。喙形可通过基因遗传，并且会在种群内发生变异，因此加拉帕戈斯群岛上的地雀的喙形会受到自然选择的作用。

由于每个季节和每年的雨季有波动，喙较长的地雀在旱季繁殖的后代相对较少，而喙较短的地雀在雨季繁殖的后代相对较少，这就导致长短喙的比例发生了变化。同样的过程也适用于其他物种，包括人类。人类的很多变异都是可遗传的，如身高、鼻子形状、消化牛奶等食物的能力，并因特定的环境条件而在某些人群中发生进化。例如，白皙的皮肤不能抵御晒伤，但是对紫外线辐射水平低的冬季、温带地区居住者来说，这种适应可以帮助皮肤表面下方的细胞合成足够的维生素D。

如果适应依赖于环境条件，那么何种条件最重要呢？ 关于这一点，追溯前因后果可能使问题变得更加复杂。因为根据定义，适应是指能帮助个体比本族群中其他个体拥有更多后代的特征，所以当个体拥有的存活后代数最有可能发生变化时，适应的自然选择作用就会最强大。笼统地讲，当环境艰难时，适应进化最强烈。举例来说，人类的祖先在大约600万年前主要吃的是水果，但这并不意味着他们的牙齿只是适应于咀嚼无花果和葡萄。如果罕见但严重的干旱使水果稀缺，而由于较粗大的臼齿有助于咀嚼其他非首选食物，如坚韧的叶、茎、根类，那么拥有这种臼齿的个体就会有很强的选择优势。同样的道理，对蛋糕和芝士汉堡这些高热量食物的喜爱和存储多余热量的倾向近乎普遍，在今天食物无比丰富的情况下，这种倾向并不利于进化适应，但在过去食物稀缺且热量较低的情况下，贪恋高热量食物这种倾向肯定非常具有优势。

适应也是有代价的，代价会抵消它们带来的好处。 如同我们每次做某些事情时，就不能同时做其他事情。此外，随着条件不可避免地发生变化，变异的相对代价和好处也会不可避免地跟随条件而变化。在加拉帕戈斯群岛上的地雀中，粗喙不便于吃仙人掌果，细喙不便于

吃坚硬的种子，不粗不细的喙吃这两种食物都不方便。在人类身上，短腿有利于在寒冷气候下保存热量，但不利于长距离高效行走或奔跑。妥协的一个后果是，自然选择很少会达到完美或根本不会达到完美，因为环境总是在不断发生变化。随着降雨、温度、食物、猎食者、猎物和其他因素每季、每年以及在更长时间跨度内发生着大小幅度不同的变化，每种特征的进化适应价值也会改变。因此，每个个体的适应都是不完美的产品，来自一系列连续不断变化着的妥协。自然选择不断推动生物向着最优进化，但最优几乎总是不可能达到的。

完美可能达不到，但进化会把身体内的适应积累起来，就像你可能会积累新的厨房用具、书籍或衣物一样，这样身体就能在各种不同环境中发挥相当不错的功能。人类的身体是由一堆杂乱的适应组成的，这些适应经过了数百万年的积累。这种大杂烩式的效果好比一份重写手稿 [1] 。像重写手稿一样，身体含有多个相关的适应，它们有时会互相冲突，另一些时候又会互相配合，帮助身体在各种不同的环境条件下有效地发挥功能。以饮食为例，人的牙齿极其适合咀嚼水果，因为我们是从主要吃水果的猿类进化而来的，但我们的牙齿非常不利于咀嚼生肉，尤其是难嚼的野味。后来，人们又进化出了其他适应，例如把石头制成工具的能力、烹煮的能力，等等，有了这些能力，我们就能咀嚼肉类、椰子、荨麻以及其他任何无毒的东西。不过，多种相互作用的适应有时也会导致互相制约。如后续的章节将探讨的那样，人类进化出直立行走和奔跑适应，但这些适应限制了我们快速冲刺和敏捷攀爬的能力。

必须指出的最后也是最重要的一点，关于适应：没有一种生物的进化适应是为了健康、长寿、幸福或者达到生物努力想要实现的许多其他目标。 提醒一下，适应是自然选择形成的、促进相对繁殖成功率（适合度）的一种特征。因此，适应经过进化后能促进健康、长寿和幸福，是仅限于这些属性能使个体产生更多存活后代的情况下。回到较早的主题，人类经过进化后容易肥胖，不是因为过多的脂肪能促进我们身体健康，而是因为脂肪有利于提升生育能力。同样，我们这个物种容易担心、焦虑和产生压力，这会带来痛苦和不快，但这些都是古老的适应，可以帮助我们的祖先避免危险或应对危险。我们不但进

化出了合作、创新、交流和培养后代的能力，还进化出了欺骗、偷窃、撒谎或谋杀的能力。底线在于，人类的许多适应进化出来并不一定是为了促进身体或精神上的健康幸福。

总而言之，试图回答“人类适应于什么”这个问题，虽然简单，却不切实际。一方面，最根本的答案是，人类适应的事情就是：拥有尽可能多的子女、孙辈和曾孙辈！另一方面，我们的身体实际上如何把自己传给下一代完全不是一件简单的事。由于复杂的人类进化史，因此人体并不是适应于任何单一的饮食、栖息地、社会环境和运动方法。从进化的角度看，最佳健康状态是不存在的。因此，人类与我们的朋友“神秘猴子”一样，不但能在新的环境中生存下来，如佛罗里达州郊区，有时甚至还能蓬勃发展。

如果进化没有提供易于遵循的指南来让我们优化健康或预防疾病，那么为什么没有一个对自己健康幸福感兴趣的人来想想人类进化过程中发生了什么？猿类、尼安德特人、新石器时代早期的农民，这些跟人们的身体有什么关系？我能想到两个非常重要的答案，其中一个涉及进化的过去，另一个涉及进化的现在和未来。

为什么人类进化史很重要

每个人以及每个人的身体都是有故事的。你的身体实际上不止有一个故事。其中一个是关于你人生的故事，那是你的自传：你的父母是谁？他们如何相遇？你在哪里长大？生活的变迁如何塑造你的身体？另一个故事是关于进化的：数百万年间一长串事件使你的祖先的身体一代代发生着改变，以至于你的身体不同于直立人、鱼和果蝇。这两个故事都值得了解，并且它们拥有某些共同的元素：人物（包括假定的英雄和坏蛋）、环境、偶然事件、胜利和苦难。这两个故事也都可以用科学的方法来分析，用假说来表达，这些假说部分还可以被质疑和否认。

人体进化史是个有趣的故事。其最宝贵的教训之一是，人类不是一种必然会出现的物种：如果在不同的环境下，哪怕环境因素稍有不

同，我们就会成为完全不同的生物，甚至我们完全有可能根本不存在。然而，对许多人来说，讲述并验证人体故事的主要原因是揭示为什么我们会以现在的方式生活。我们为什么要有很大的脑容量、长腿、明显可见的肚脐以及其他特征？为什么我们只用两条腿走路，为什么我们会用语言交流？为什么我们有这么多合作？为什么我们会烹煮食物？思考人体进化方式的一个迫切而实用的理由是，为了评估我们适应于什么、不适应于什么，从而了解我们患病的原因。进一步说，即评估我们生病的原因对防治疾病至关重要。

为了理解这种逻辑，可以看一下2型糖尿病这个例子，这是一种几乎完全可以预防的疾病，但是其发病率却在世界各地不断攀升。这种疾病发生在全身细胞对胰岛素 [2] 不起反应的情况下。当身体开始对胰岛素不起反应时，就会表现得像一个崩坏的供热系统：系统不能把热量从火炉运送到房子的其他地方，导致火炉过热，而房子却暖不起来。患糖尿病时，病人体内的血糖水平持续上升，这会刺激胰腺产生更多的胰岛素，但结果却徒劳无功。几年后，当疲劳的胰腺不能分泌足够的胰岛素时，血糖水平就会过高。血糖过多是有毒的，会造成可怕的健康问题，最终导致患者死亡。幸运的是，医学在发现和治疗早期糖尿病症状方面已相当成熟，这使得数以百万计的糖尿病患者能够继续生存几十年。

从表面上看，人体进化史似乎与治疗2型糖尿病患者无关。因为这些患者迫切需要代价昂贵的医疗救治，现在有成千上万的科学家在研究这种疾病的因果机制，如肥胖如何使某些细胞对胰岛素产生抵抗，胰腺中分泌胰岛素的细胞在劳累过度后如何停止工作，以及某些基因如何导致某些人易患这种疾病，而另一些人则不会。为了使患者获得更好的治疗，这种研究必不可少。但是如何预防这种疾病呢？要预防一种疾病或任何其他复杂问题，不仅需要了解其直接的因果机制，而且需要了解其更深层次的潜在根源。这种疾病为什么会发生？以2型糖尿病为例，为什么人类如此容易患上这种疾病？为什么我们的身体有时不能很好地应对现代生活方式，最终导致罹患2型糖尿病？为什么有些人的患病风险更高？为什么我们不能采取更好的方式，通过鼓励人们食用更健康的食物、更注意锻炼身体来预防这种疾

病？

对于这些和其他一些“为什么”的问题，对其答案的寻求促使我们思考人体进化史。至于这一做法的必要性，没有人表达得比开拓性的遗传学家西奥多修斯·杜布赞斯基（Theodosius Dobzhansky）更加清楚，他有一句名言：“不以进化论，无以理解生物学。”为什么？因为生命本质上是有生命有机体利用能量来产生更多生命有机体的过程。因此，如果你想知道为什么人们的外表、生理机能、所患疾病不同于他们的祖辈、邻居或神秘猴子时，那么你就需要知道生物的历史，正是经过这样的进化史，人类个体与他们的邻居和猴子才会变得如此不同。

此外，这个故事的重要细节要回溯到很多很多代以前。人们身体中的各种进化适应经过自然选择的作用，帮助无数的祖先在遥远的年代生存和繁衍下来，不仅仅是狩猎采集者，还有鱼、猴子、猿类、南方古猿以及较近时期的一些农民都是如此。这些适应解释并限定了身体如何正常执行消化、思维、繁殖、睡眠、行走、奔跑等功能。因此，探讨身体的漫长进化史有助于解释为什么当你和其他人应对适应不佳或适应不足的条件时，就会得病或受伤。

回到人类为什么会患2型糖尿病的问题：答案并不仅仅在于促进疾病的细胞和遗传机制。从更深层的意义上说，糖尿病成为一个日益严重的问题主要是因为人类的身体与圈养的灵长类动物一样，主要适应于那些非常不同的条件，这使我们在应对现代饮食和体力活动缺乏时适应不足。在数百万年的进化中，那些嗜爱能量丰富食物的祖先占据了优势，这些食物包括简单的碳水化合物，如糖这种曾经的稀罕物，以及能高效储存热量的东西，如脂肪。此外，我们的远祖很少有机会因为体力活动少、大量喝碳酸饮料、大吃甜甜圈而患糖尿病。显然，我们的祖先也没有经历过强选择以适应造成其他疾病和残障的原因，这些疾病包括动脉硬化、骨质疏松和近视。为什么现在这么多人患上了以前罕见的疾病，这个问题的根本答案在于，人体的许多特征适应于进化所经历的环境，但不适应于我们创造的现代环境，这种观点被称为失配假说，是新兴的进化医学领域的核心观点，而进化医学

是将进化生物学应用于健康和疾病的学科。

这个失配假说是本书的重点，但要弄清哪些疾病是而哪些不是由进化失配所引起的，所需要的不仅仅是对人类进化的肤浅认识。有人将失配假说进行了简单化的应用，他们提出，既然人类进化成为狩猎采集者，那么我们就最适应于狩猎采集者的生活方式。这种看法会导致下面这种情况：观察卡拉哈里沙漠的布须曼人或阿拉斯加的因纽特人吃什么、做什么，并据此开出一些天真的处方。然而，一个问题是，狩猎采集者本身并不总是健康的，他们身体状况的变数很大，很大程度上是因为他们的居住环境变化范围很大，包括了沙漠、雨林、林地和北极苔原。理想的、典型的狩猎采集者的生活方式是不存在的。

更重要的是，如前所述，自然选择不一定会让狩猎采集者或任何生物经过适应变得健康，而是让他们生育尽可能多的孩子，并让这些孩子也尽可能存活到生育年龄。另一个值得重视的问题是：人体，包括狩猎采集者的身体，就像重写手稿一样汇集了很多进化适应，这些进化适应经过了无数代人的积累和修饰。我们的祖先在成为狩猎采集者之前，是类猿两足动物，再之前是猴子、小型哺乳动物，等等。而自那以后，一些种群进化出了新的适应，成为农民。人体的进化和适应不存在一种单一的环境。因此，要回答“我们适应于什么”这个问题，我们不仅需要从现实角度考虑狩猎采集者，还要看看导致狩猎和采集进化的一长串事件，以及自人类从事耕种食物以来所发生的事情。打个比方来说，试图通过仅聚焦于狩猎采集者就了解人体适应于什么，就像只看美式橄榄球比赛第四节的一部分就试图看懂比赛结果一样。

如果我们想要理解人类适应于什么以及不适应于什么，那么对于人体如何进化以及为何进化的故事，就需要有一个不限于表面深度的探讨，那样才能从中获益。像每一个家庭的故事一样，人类物种的进化史非常值得研究，但它本身却是一团乱麻，充满未知。如果想要搞清人类祖先的家谱，工作量之大，可以让描绘《战争与和平》中的人物关系图这种事情看起来像小儿科一样。不过，经过一个多世纪的充

分研究，关于人类物种如何从非洲森林中的猿类进化成为遍布地球大部分地区的现代人类，人们已取得了一致和公认的理解。撇开家谱的精确细节，人体的故事可以归结为五个重大转变。这五大转变都并非不可避免，但每一次转变都添加了一些新的进化适应，并去除了另一些进化适应，从而以不同的方式改变了人类祖先的身体。

※转变之一：最早的人类祖先从猿类分化出来，进化成为直立的两足动物。

※转变之二：这些最古老的祖先的后代是南方古猿，他们进化出采集并摄入除主要水果外多种其他食物的适应。

※转变之三：大约200万年前，人属最早的成员进化出接近现代人类的身体，脑容量也开始变大，这使他们能够成为最早的狩猎采集者。

※转变之四：随着古代人类狩猎采集者的蓬勃发展，并扩散到旧大陆的大部分地区，他们进化出了更大的脑容量，身材也变得更高大，但生长变得更缓慢了。

※转变之五：现代人类进化出特殊的语言、文化和合作能力，使人类得以迅速扩散到全球各地，并成为人属在这个星球上唯一幸存的物种。

为什么进化对现在和将来也很重要

你认为进化只研究过去吗？我过去对进化的定义是："不同生物在地球历史中从较早期形态发展和多样化的过程。"词典上的定义也是这样的。我对这一定义并不满意，因为进化是一个动态的过程，直至今天仍然在发生，我更愿意将其定义为随时间推移而变化。与有些人的假设相反，我认为旧石器时代结束后，人体并没有停止进化。相反，自然选择的列车仍然在不停地隆隆前进着，并且只要人类能继承变异，影响存活并再生育的后代，即使只是轻微影响，这辆列车就会继续开下去。因此，我们的身体与几百代前的祖先并不完全相同。同样的道理，我们数百代后的后代也会不同于我们。

此外，进化并不只是生物学上的进化。基因和身体如何随时间而改变，这一话题极其重要，但另一个需要解决的重要动力是文化进化，这是现在地球上最强大的变革力量，正在从根本上改变我们自己

的身体。文化本质上说是人们学到的东西，因而文化也会进化。不过，文化进化和生物进化的重要区别在于，文化不会仅仅因变化而变化，而且会因人的意图而变化，这种变化的来源可以来自任何人，不只是父母。因此，文化的进化能够以令人惊叹的速度和程度发生。人类的文化进化开始于数百万年前，但在约20万年前，现代人类首次出现进化明显加速，现在已达到令人目眩的速度。回首过去几百代人的发展，有两次文化转型对人类的身体至关重要，需要将其添加到上述进化转变列表中：

※转变之六：农业革命，此时人们开始耕种食物，以此取代狩猎和采集。

※转变之七：工业革命，始于人们开始用机器来代替人力工作。

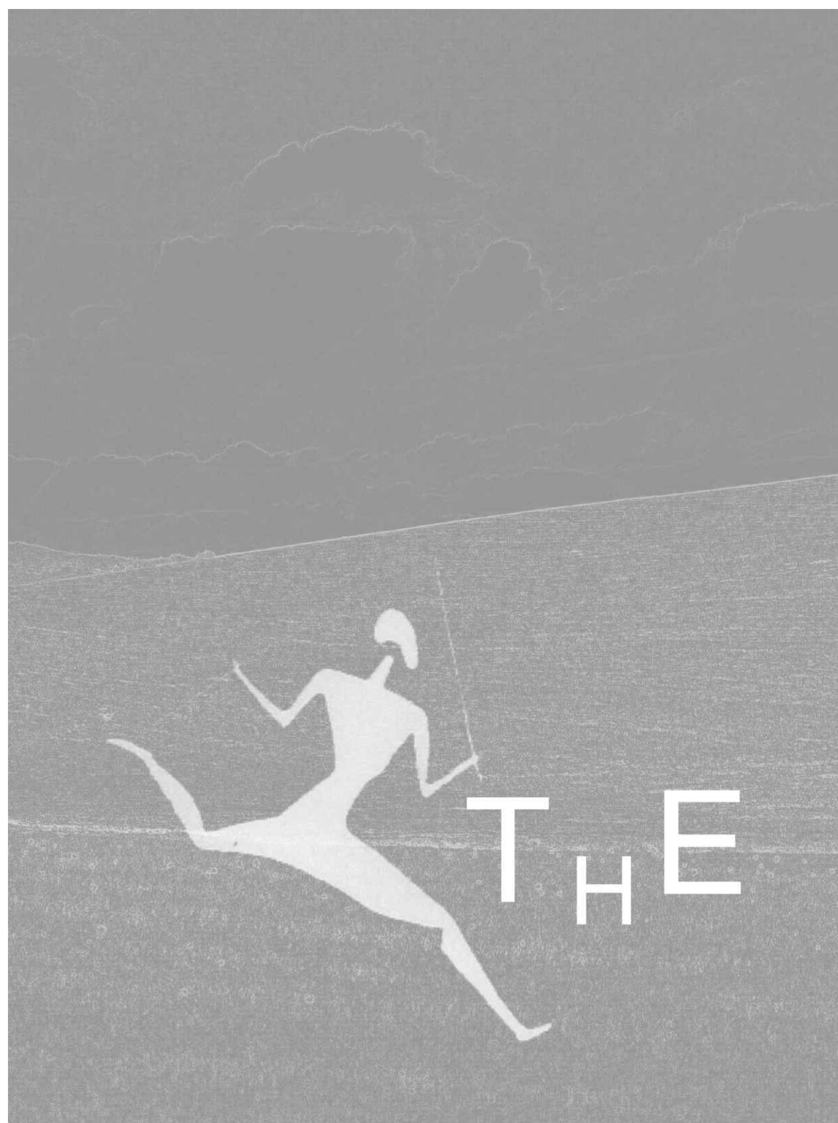
虽然后两次转变没有产生新的物种，但它们在人体的故事中的重要性再怎么强调也不为过，因为它们从根本上改变了人们的饮食、工作、睡眠、体温调节、交互，甚至是排便方式。虽然我们身体所处的环境发生了这样和那样的变化，这些变化激发了一些自然选择，但这些选择与我们所继承的身体主要的相互作用方式我们现在还不能领会。这些相互作用有些是有益的，尤其是让我们有了更多的孩子。但另一些却是有害的，包括一系列由传染、营养不良、缺乏体力活动所引起的新型失配性疾病。在过去的几代人中，我们已经学会了如何征服或抑制这些疾病中的一些种类，但其他慢性非传染性的失配性疾病——很多与肥胖有关，现在的患病率和严重程度却在迅速攀升。以任何标准来衡量，我们关于快速文化变革对人体进化作用的认识都是远远不够的。

因此，我认为，杜布赞斯基“不以进化论，无以理解生物学”这句精彩的名言，在涉及人类时，不仅适用于自然选择的进化，而且适用于文化进化。进一步说，由于文化进化现在是作用于人体进化改变中的主导力量，因此通过研究文化进化与我们所继承的、仍处于进化中的身体之间的相互作用，我们可以进一步弄清楚这一问题：为什么越来越多人患上非传染性失配性疾病，如何预防这些疾病？这些相互作用有时会启动一种不幸的动态变化，通常以如下方式运行：首先，我

们患上非传染性失配性疾病，是因为我们的身体对我们通过文化所创造的新环境适应不良或适应不足。然后，由于种种原因，我们有时不能预防这些失配性疾病。

在某些情况下，是因为我们对一种疾病的诱因了解得不够清楚，所以不能预防它。而通常情况下，预防工作失败的原因在于：很难或根本不可能改变那些造成失配的新环境因素。有时，我们甚至因太有效地治疗了失配性疾病的症状，以至于无意中使得其病因得以继续维持下去。不过，在所有情况下，由于不能解决造成失配性疾病的这些新型环境性病因，我们只能坐视恶性循环的发生，这个恶性循环使得该类疾病继续盛行，有时甚至会变得更常见或更严重。这种反馈循环不是一种生物学进化，因为我们不会直接把失配性疾病传给我们的孩子。相反，它是一种文化进化，因为我们传递下去的是导致失配性疾病的环境和行为。

当然，我在这里草草地讲了太多问题，超出了人体故事的范围。在我们思考生物进化和文化进化如何相互作用之前，我们首先需要了解进化史的漫长轨迹，讨论我们如何进化出文化，以及人体真正适应的是什么。这种探索需要将时钟倒转600万年左右，到非洲某处的森林中去一探究竟……


THE

第一部分

人类进化的五个阶段



STORY

OF THE HUMAN BODY

THE STORY OF THE HUMAN BODY

01

直立猿

我们是如何成为两足动物的

最早的古人类是 600 万年前的乍得沙赫人、图根原人和卡达巴地猿，他们的显著特征是适应了直立行走。许多证据显示，重大气候变化所导致的食物短缺，将人类带上了一条不同于猿类表亲的进化道路。两足动物的优势是更有效率地采集食物，并减少行走时的能量消耗。不过，直立行走是以牺牲速度为代价的，也不利于怀孕的准妈妈。

> 打起架来，你的手比我的快得多，但我的腿比你长些，逃起来你追不上我。
>
> ——莎士比亚，《仲夏夜之梦》

森林像往常一样安静，除了一些轻微的声音：沙沙作响的树叶、嗡嗡叫的昆虫和几只啁啾的小鸟。突然，一场混战爆发了：三只黑猩猩从远处的树顶上一闪而过，令人咋舌地从一个树枝跳到另一个树枝，它们毛发竖立，发狂尖叫，以惊人的速度追逐着一群疣猴。不到一分钟后，经验丰富的年长黑猩猩做出一个华丽的跳跃，抓住了吓得一路狂奔的猴子，把它的脑袋往一棵树上猛撞，撞得脑瓜迸裂。这场狩猎突然结束，正如它的开始一样突然。胜利者将它的猎物撕成碎片，并开始大啖其肉，其他黑猩猩则兴奋得大叫。但是，如果有人在旁观看的话，恐怕这个人会感到震惊。观察黑猩猩狩猎可能令人不安，不仅仅是因为暴力，还因为我们更愿意相信它们是温顺聪明的人类表亲。有时它们似乎映照出人类较为美好的一面，但是在狩猎时，黑猩猩对肉食的渴求、使用暴力的能力以及它们利用团队合作和策略杀死对手的手段，也反映出人性的阴暗面。

刚才这个狩猎的场景还突显了人类与黑猩猩在身体上的本质差异。除了明显的解剖学差异之外，如皮毛、口鼻部以及四肢行走，黑猩猩令人叹为观止的狩猎技巧在很多方面都反衬出人类在运动方面是多么笨拙。人类狩猎几乎总是使用武器，因为适应现代生活的人类，没有人能在速度、力量和灵活性上与黑猩猩匹敌，特别是在树上。尽

管我希望像人猿泰山一样灵活，但我爬树时还是很笨拙，即使是训练有素的人在树上爬上爬下时也必须蹑手蹑脚，小心翼翼。像黑猩猩一样把树干当作梯子纵跃而上，在高高的树枝之间跳来跳去，飞身在空中抓住逃窜的猴子，并安全地落在或粗或细的树枝上，这种能力即使是最为训练有素的体操运动员也望尘莫及。尽管观察黑猩猩狩猎让人感到不舒服，但我却非常艳羡这些黑猩猩非人所能及的杂技技巧，要知道，我们和它们有超过98%的基因编码是相同的。

在地面上，人类的运动技能也比不上其他动物。世界上速度最快的人能以约每小时37公里的速度飞奔不到半分钟。对我们这些脚步沉重的普罗大众来说，这样的速度已经近乎超人，但像黑猩猩和山羊这样的哺乳动物，却能轻松地以两倍于这个速度奔跑数分钟，而且还不需要教练的帮助和多年高强度训练。我甚至跑不过松鼠。人类在跑步时也显得笨拙和不稳定，无法做出快速转身。即使最轻微的碰撞或推动都会使奔跑中的人摔倒。我们还缺乏力量。一只成年的雄性黑猩猩体重在15～20千克之间，比大多数人类男性都要轻，不过对它们力量测定却表明，一般的黑猩猩可以运用的肌肉力量，比最强壮的人类精英运动员还要强一倍。

当我们开始探索人体的故事以了解人类适应什么样的生活时，第一个关键问题是：为什么人类变得如此不适应在树上的生活，变得这么虚弱、缓慢和笨拙？这是怎样的一个过程？

答案从直立行走开始，显然这是人类进化史上的第一次重大转变。如果存在一种关键的初始改变，使得人类这一支走上不同于其他灵长类的单独进化过程，那么就是人类成为两足动物，获得了双脚站立和行走的能力。达尔文以他特有的先见之明，于1871年首次提出这一观点。由于缺乏化石记录，达尔文通过推理提出，人类最早的祖先从猿类进化而来，进而提出这一假说；直立使人类的双手从行走中解放出来，用于制造和使用工具，这有利于较大的脑、语言和其他人类特点的进化：

> 只有人变成了两足行走的动物。我认为，我们可以部分了解到，

> 人类如何取得了构成其最显著特征之一的直立姿势。人类的双手能如此适应于人的意志，达到手随意动、举止自如的状态，如果不靠这双手，人类不可能获得今天在世界上的主导地位……但是，只要双手和双臂习惯于行走，习惯于支撑整个身体的重量，或者如前所述，双手和双臂特别适合爬树，那么它们就几乎不可能成为完美的工具，来制造武器或者对准目标投掷石块或长矛……如果人类生存斗争中取得的卓越成就证明双脚站稳、双手双臂自由活动是一大便利（这毫无疑问），那么人类祖先变得越来越靠双脚直立行走，我就看不出有什么理由不成为优势了。从此，他们能更好地使用石头或棍棒自卫，攻击猎物或以其他方式来获取食物。长期来看，身体结构最适宜的那些人最成功，存活下来的数量也较多。

一个半世纪后的今天，我们已经有了足够的证据证明达尔文很可能是正确的。由于一系列特殊的偶发事件反应——其中许多是由于气候变化引起的，已知最早的人类发生了一些适应性改变，比其他猿类更容易、更频繁地使用双脚站立和行走。今天，我们是如此彻底地对两足方式习以为常，以至于几乎不会考虑用其他方式站立、行走和奔跑了。

但看看我们周围的其他生物，除了鸟以外，如果你住在澳大利亚就将袋鼠也除外，有多少动物是仅靠两条腿蹒跚行走或跳来跳去的呢？有证据显示，过去几百万年人体发生的重大改变中，两足行走这种适应性转变是最重要的，不仅仅因为它的优点，也因为它的缺点。因此，了解我们的早期祖先如何适应性地转变为直立行走，这是讲述人体进化旅程的重要起点。作为第一步，就从我们与猿类最后的共同祖先开始吧。

“缺失的一环”

“缺失的一环”这个术语可追溯到维多利亚时代，这是一个经常被误用的词，一般指的是生命进化历史中那些关键的过渡物种。虽然许多化石被堂而皇之地称为“缺失的一环”，但是人类进化史中有一个特别重要的种类恰恰是真正地缺失了：人类和其他灵长类动物最后的共同祖先（Last Common Ancestor，简称LCA）。令我们大失所望的

是，这一重要的种类到目前为止仍然完全是未知的。

根据达尔文的推断，最后的共同祖先最有可能同黑猩猩和大猩猩一样，生活在非洲雨林里，那里的环境不易于保存遗骨，因此不能形成化石记录。落在森林地面的骨头会很快腐烂溶解。能提供丰富信息的黑猩猩和大猩猩残余化石非常罕见，发现最后的共同祖先化石遗迹的机会也希望渺茫。

尽管不能把证据不存在当作事实不存在的证据，但这确实导致了大量的猜测。最后的共同祖先所属的这部分谱系缺乏化石证据，引起了许多有关这个神秘的“缺失的一环”的猜测和争论。尽管如此，我们仍可以通过对人类和猿类的异同点进行仔细比较，结合我们对人类进化谱系的了解，来对最后的共同祖先生活的时间和地点以及它的外形，做出一些合理的推断。

如图1-1所示，这棵进化树显示有三种现存的非洲猿类，其中，相较于大猩猩，人类与两种黑猩猩的亲缘关系更近，即普通黑猩猩和倭黑猩猩（又名波诺波猿）。图1-1是基于大量的基因数据得出的结论，该图还显示，人类和黑猩猩这两支的分道扬镳时间大约在距今800万～500万年前（确切时间仍存在争议）。严格地说，人类是被称为“人科”的猿类家族中的一个特殊子类，是指与现存人类亲缘关系比黑猩猩或其他猿类更近的所有物种。

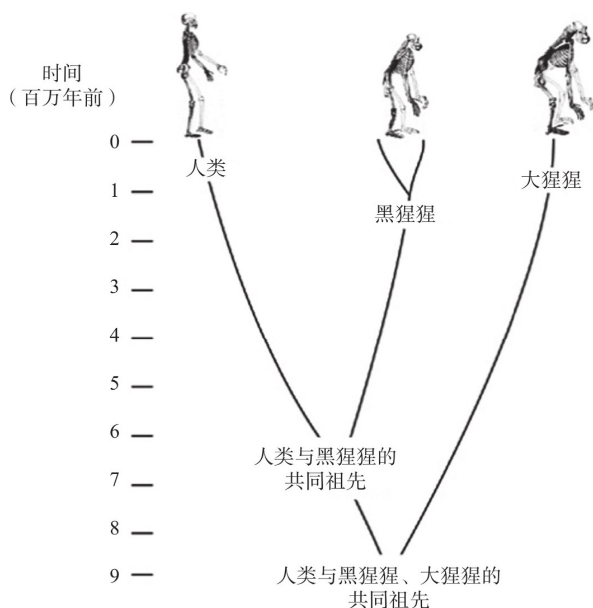


图1-1　人类、黑猩猩、大猩猩的进化树

这棵进化树显示了两种黑猩猩（波诺波猿和黑猩猩）；一些专家将大猩猩分成了多个物种。

破解这棵进化树所必需的分子学证据于20世纪80年代被发现，科学家们惊奇地发现，我们与黑猩猩在进化上关系特别近。在此之前，大多数专家认为，黑猩猩和大猩猩之间的亲缘关系比它们与人的关系更近，因为黑猩猩和大猩猩看上去太像了。然而，有悖常理的事实是，人类才是黑猩猩在进化上的一级近亲，而不是大猩猩。这个事实为重新构建最后的共同祖先的形象提供了宝贵线索，因为尽管人类和黑猩猩共同拥有独一无二的最后的共同祖先，但黑猩猩、倭黑猩猩和大猩猩彼此之间的相似程度都远远超过它们与人的相似程度。虽然大猩猩的体重是黑猩猩的2～4倍，但是如果你把一只黑猩猩养到大猩猩那么大，你会发现它非常像大猩猩，尽管不完全是。成年倭黑猩猩的外形也与生长期黑猩猩相似，甚至行为也是。此外，大猩猩和黑猩猩都以同一种奇特的方式行走和奔跑，这种方式被称为“指背行走”，即用手指的中部支撑它们的前肢。因此，除非不同种非洲大猿之间的许多相似点都是独立进化出来的，当然这种可能性很小，否则，黑猩猩

和大猩猩的最后的共同祖先肯定在解剖上具有黑猩猩或大猩猩的特点。按照同样的逻辑，黑猩猩和人类的最后的共同祖先很可能在解剖上也有许多地方与黑猩猩或大猩猩相似。

不客气地说，当你看着一只黑猩猩或大猩猩时，很有可能你正在看着的这只动物隐约有点儿像距你几十万代以前的非常遥远的祖先——那个非常重要的“缺失的一环”。然而，我必须强调，在没有直接化石证据的情况下，这种假设不可能得到确切的证实，这种现实情况给各种不同观点留下了足够的空间。一些古人类学家认为，人类直立站立和行走的方式是长臂猿在树上摇荡和在枝端行走方式的残留。而长臂猿是一种与人类亲缘关系较远的猿类。

事实上，100多年来，当黑猩猩和大猩猩被认为是人类的一级近亲时，也有许多学者推测，人类是从某种类似长臂猿的物种进化而来的。另外，一些古人类学家推测，最后的共同祖先是一种像猴子一样的生物，行走在树枝顶端，用全部四个肢体爬树。尽管有诸多观点，但综合考虑各方证据显示，人类谱系中最初的物种，是从一种与今天的黑猩猩和大猩猩没有太大差异的祖先进化而来的。事实证明，这个推论对于理解最早的古人类何以进化为直立行走的原因和过程有着重要意义。幸运的是，与至今不知所踪的最后的共同祖先不同，我们掌握了关于这些古老的祖先的确凿证据。

谁是最早的古人类

当我还是一名学生时，人类学界还没有发现有用的化石记录可以反映人类进化最初上百万年间发生的事情。由于缺乏数据，许多专家别无选择，只能假设当时已知的最古老化石可以代替缺乏证据支持的较早古人类，比如生活在约320万年前的露西化石，而有时这种假设是轻率的。然而，自20世纪90年代中期以来，我们有幸发现了许多人类出现在最初百万年间的化石证据。这些原始人有着深奥、拗口的名字，他们得以让我们重新思考最后的共同祖先是什么样子。更重要的是，他们揭示了很多关于两足行走和其他特征的起源信息，这些特征使得最早的古人类区别于其他灵长类。目前，已发现的早期古人类有

四种，其中两种见图1-2。在讨论这些早期古人类的外形、他们所适应的环境、他们与人类进化史后来发生的事件之间的相关性之前，我们先了解一些关于他们是谁和他们来自哪里的事实。

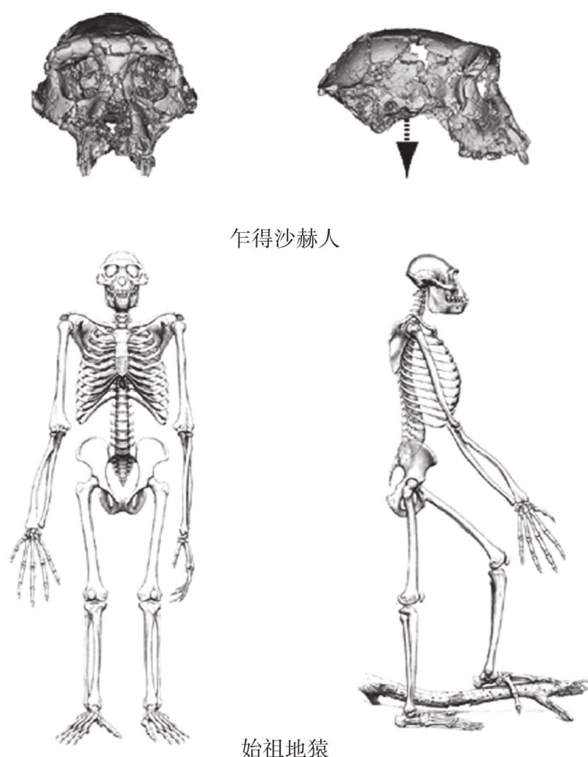


图1-2　两种早期古人类

上图：乍得沙赫人（图迈）的颅骨；下图：始祖地猿（阿尔迪）的重建模型。图迈的枕骨大孔的角度提示，其上颈部是垂直的，这是两足动物的一个明显标志。部分地猿骨骼的重建模型提示，她（阿尔迪）既适应攀爬树木，也适应两足行走。

已知最古老的古人类是乍得沙赫人（sahelanthropus tchadensis），是由米歇尔·布吕内（Michel Brunet）领导的英勇的法国团队于2001年在乍得发现的。发掘这种化石需要多年艰苦、危险的野外工作，因为科学家是从撒哈拉大沙漠南部的沙子中把它们挖出来

的。今天，那个地方贫瘠而荒凉，但数百万年前，那里是有树木覆盖的栖息地，附近还有一片大湖。我们对乍得沙赫人的了解大多来自一个单个的、近乎完整的颅骨（见图1-2，昵称为“图迈”，当地语言意指“生命的希望”），以及一些牙齿、颌骨残片和一些其他骨骼。布吕内及其同事推测，乍得沙赫人生活在至少距今600万年前，甚至是720万年前。

另一种早期古人类来自肯尼亚，名为图根原人（orrorin tugenensis），约生活在距今600万年前。不幸的是，这个神秘物种如今只剩下一些零星的化石：一块下颌骨残片、一些牙齿和一些肢骨残片。我们对图根原人还知之甚少，部分是因为没有太多材料可供研究，部分是因为这些化石还没有得到全面分析。

早期古人类化石的最大宝库是由加利福尼亚大学伯克利分校的蒂姆·怀特（Tim White）及其同事在埃塞俄比亚发现的。这些化石分属于另一个地猿属的两个不同种。较老的一个种为卡达巴地猿（ardipithecus kadabba），生活在距今580万～520万年前，我们对他们的了解来自一些骨骼和牙齿。较新的一个种为始祖地猿（ardipithecus ramidus），生活在450万～430万年前，这类化石蕴藏量要大得多，其中包括一具明显的女性部分骨骼，昵称为“阿尔迪”，如图1-2所示。这个种还有其他十几个个体的一些残片（大多是牙齿）。阿尔迪的骨骼是研究的焦点，因为它给了我们一个令人兴奋的罕见机会，来研究阿尔迪和其他早期古人类是如何站立、行走和攀爬的。

你只要用一个购物袋就可以装下地猿、乍得沙赫人、图根原人的全部化石。即便如此，它们还是让我们有机会一窥人类从最后的共同祖先分化出来之后最初上百万年间的早期进化阶段。一个不怎么令人吃惊的发现是，这些早期古人类外表一般与猿类相似。正如根据我们与非洲大猿的近亲关系预测的那样，他们在牙齿、颅骨、下颌，以及双臂、双腿、双手和双脚的细节方面，与黑猩猩和大猩猩有很多相似之处。例如，他们头骨中的大脑较小，与黑猩猩在同一范围，眼睛上方有粗大的眉弓，有大门牙和长而突出的鼻子。阿尔迪的双脚、双

臂、双手和双腿有许多特征也与非洲大猿相似，尤其是与黑猩猩相似。事实上，一些专家提出，这些古老的物种太像猿类，实际上不能算是人类。然而，我认为他们确实是古人类，原因有几条，其中最重要的一条是，他们的特征显示，他们已经适应了双腿直立行走。

最早的古人类站得起来吗

作为一种以自我为中心的生物，人类往往错误地认为自己的优点是独一无二的，但事实上这些优点只不过是不同寻常而已。两足行走这个特点也不例外。如同很多父母一样，我满怀喜悦地记得我女儿成功学会走路的那些时刻，学会走路让我们突然觉得她长大成人了，与家里的宠物狗有了明显的区别。一种常见的观念是，直立行走特别具有挑战性，特别困难，尤其见于那些自豪的父母。这也许是因为人类的后代需要很多年才能学会正常走路，也因为几乎没有其他动物习惯于两足行走。

事实上，孩子们之所以要到1岁左右才开始蹒跚学步，并且还要跌跌撞撞地走上几年，是因为他们的神经肌肉技能还需要相当长的时间才能发育成熟。正如脑容量大于其他动物的人类后代需要很多年才能学会正常走路一样，他们从牙牙学语到口齿流利、学会控制排便、熟练操作工具都同样需要很多年。此外，习惯性的两足动物很罕见，但偶尔用两足行走的动物却并不稀奇。猿类有时也会用两条腿站立和行走，许多其他哺乳动物也能做到，包括我的宠物狗。但是人类与猿类的两足行走最关键的不同之处在于：人类习惯性地高效站立和行走，是因为我们牺牲了四足动物具备的能力。每当黑猩猩和其他猿类直立行走时，它们只能以笨拙而费力的步态蹒跚行走，因为它们缺少几个关键性的改变（如图1-3所示），正因为有了这些改变，人类才能健步如飞。关于早期古人类的发现中，尤其令人兴奋的是，他们也拥有那些关键改变中的一部分，这意味着他们在某种程度上也已经成了直立两足动物。

然而，如果阿尔迪在这些古人类中具有代表性的话，那么他们仍然保留了许多用于爬树的古老特征。我们正在努力试图准确重现阿尔

迪和其他早期古人类不爬树的行走方式，但毫无疑问的是，他们行走的方式与你我有很大不同，更像是某种猿类。这种类型的早期两足动物可能采用了关键性的中间形态直立行走方式，为后来更现代的步态奠定了基础，这种方式的形成可能是通过至今还留在我们身体中的一些改变达到的。

在两足动物的这些关键改变中，首先是髋部形状的变化。如果观察直立行走的黑猩猩，可以看到它的两腿分得很开，上身左右摇晃，就像一个走路不稳的醉汉。相比之下，清醒的人行走时，躯干的晃动几乎是不可察觉的，这意味着我们可以把大部分能量用来向前移动，而不是用来稳定上身。

我们的步态比黑猩猩更稳定，主要是因为骨盆的形状发生了一个简单的改变。如图1-3所示，在猿类中，构成骨盆的宽大髂骨很高，且面向后方，而在人体中，髋部的这一部分很短，且面向侧方。这种侧向的位置对两足动物来说是一种关键性的改变，因为这样一来，在行走时只有一条腿支撑的情况下，髋部侧面的臀小肌也能使上身在一条腿的支撑下保持稳定。你可以用一条腿站立尽可能长的时间，同时还能保持躯干直立，这就能证明这种改变的存在。你可以马上试一试！一两分钟后，你就会感觉到这些肌肉的疲劳。黑猩猩不能通过这种方式站立或行走，因为它们的髋部面向后方，于是同样的肌肉只会把它们的腿往后拉伸。当黑猩猩的一条腿着地时，它只有把它的躯干向这条腿倾斜，才能避免向侧方跌倒。但阿尔迪不是这样的。虽然阿尔迪的骨盆已经被严重破坏，需要大面积重建，但看起来她的髂骨比较短，而且面向侧方，就像人一样。另外，图根原人的股骨具有特别粗大的髋关节，股骨颈很长，股骨干上半部很宽，这些特征使其臀部的肌肉能在行走时高效地稳定躯干，承受行走动作带来的较大的侧向弯曲力。这些特征告诉我们，最早的古人类行走时已经不会左右摇晃了。

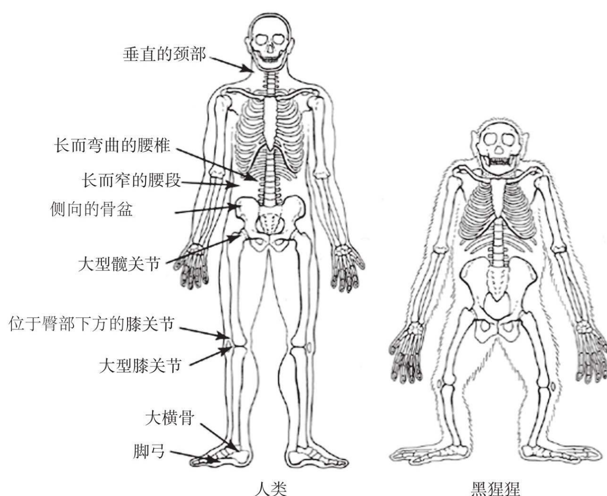


图1-3　人类与黑猩猩的对比图

由人类与黑猩猩的对比图可以看出人类在直立站立和行走方面的一些改变。

两足动物的另一个重要改变是S形脊柱的形成。像其他四足动物一样，猿类的脊柱略微向前弯曲（前面略凹），因此当它们直立时，躯干会自然前倾。其结果是，猿类的躯干位于髋部前方，不够稳定。与此相反，人类的脊柱有两对曲线。人类的腰椎比猿类多，猿类通常有三个或四个，而人类通常有五个，其中有几个为顶面与底面并不平行的楔形。正如楔形的石头使得建筑师能够建造出桥梁这样的拱形结构，楔形的脊椎使得脊柱下段在骨盆之上向内弯曲，把躯干稳定在了髋部之上。人类的胸椎和颈椎在脊柱上段另外形成更柔和的弯曲，使得上颈部从颅骨向下，而不是向后延伸。

尽管我们还没有找到任何早期古人类的腰椎，但阿尔迪的骨盆形状显示，她的脊柱腰段较长。乍得沙赫人的颅骨形状提供了更有说服力的线索，显示他们拥有了适合两足行走的S形脊柱。黑猩猩和其他猿类的颈部与头部相接的部位接近其颅骨的后部，角度接近水平，而图迈的颅骨（见图1-2）完整程度让我们有足够的信心来推测，当他站立或行走时，他的上颈部是接近垂直的。只有图迈的脊柱在脊柱下

段、颈部，或两个位置都有向后的弯曲时，这种结构才有可能出现。

然而，在早期古人类中出现的对直立行走使人体发生的更关键的改变在脚部。人类行走时通常先是用脚跟着地，当脚的其他部分与地面接触时，我们的脚弓会绷紧，使我们能够在每一步结束时，用大脚趾将身体向上向前推进。人类足弓的形状是由脚部骨骼的形状以及许多韧带和肌肉的性状决定的，这些韧带和肌肉像吊桥的缆绳一样负责固定骨骼，并在脚跟离开地面时收缩，但每个人的收缩程度不同。此外，人类脚趾和脚的其余部分之间的关节面非常圆滑，并且略微向上，得以帮助我们在蹬离地面时把脚趾弯曲成一个极端的角度。黑猩猩和其他猿类的脚没有足弓，使它们无法绷紧脚部蹬离地面，它们的脚趾也不能像人类一样伸展。

更重要的是，阿尔迪的脚部保留着中间部分绷紧的一些痕迹，她的脚趾关节能在每一步结束时向上弯曲。阿迪尔的化石旁边还有一个较年轻的脚骨残片，可能属于同一属。这些特征说明，阿尔迪的脚与黑猩猩不同，而与人类相似，在直立行走时能够形成有效的推进。

我刚刚总结的早期古人类两足行走的证据确实令人震撼，但坦率地说，这些证据还远远不够。关于这些物种如何站立、行走和奔跑的问题，还有很多我们不知道的事实。关于阿尔迪的骨骼我们获得的还太少，而关于乍得沙赫人和图根原人我们几乎一无所知。尽管如此，已有足够的证据显示，这些古老物种的站立和行走方式很大程度上与你我不同，因为他们仍然保留了一些适合爬树的古老特征。例如，阿尔迪脚部的大脚趾肌肉发达，且向侧方分开，非常适合抓握树枝或树干。她的其他脚趾长而弯曲，踝关节略向内倾斜。这些适合于攀爬的特点，使她的脚在功能上与现代人的脚有着明显的区别。行走时，她使用脚的方式更像是一只黑猩猩，体重落在脚的外侧，而不是像人一样滚动式推进。阿尔迪的腿也比较短，如果她用脚的外侧行走，那么她的步态可能比今天的人要宽。也许她的膝盖也会略微弯曲。正如你可能想到的那样，阿尔迪的上半身有很多其他证据显示其拥有爬树的能力，比如前臂修长、肌肉发达、手指长而弯曲。

撇开细节不谈，最早的古人类出现时的整体画面是这样的：当他们在地面上时，他们肯定不是四足动物；当他们不爬树时，他们是偶然性的两足动物，虽然也能直立站立和行走，但方式与现代人类不同。他们迈步的效率不如现代人类，但他们直立行走的效率和稳定性可能比黑猩猩或大猩猩要高。这些古代的祖先也善于攀爬，他们的大部分时间可能是在树上度过的。

如果我们能观察到他们爬树的样子，我们很可能会惊叹于他们在大树枝上奔跑以及从一个树枝跳到另一个树枝的能力，但他们可能已经不如黑猩猩那么敏捷了。如果我们能观察到他们行走的样子，可能会觉得他们的步态略显奇怪，因为他们都长着长而稍微内倾的脚，迈着短小的步伐在走路。人们很容易想象他们的姿态像直立的黑猩猩或醉酒的人那样，双腿不稳，左右摇晃，但其实很可能不是这样的。我推测他们可能很擅长行走和攀爬，只不过他们行走和攀爬的方式自成一派，不同于现存的任何动物。

饮食差异

动物四处活动有很多原因，其中包括躲避捕食者和战斗，但它们行走或奔跑的一个更主要的原因是觅食。因此，在考虑为什么会进化出两足动物之前，我们需要重点探讨另外一系列特点，这些特点都与食物有关，使早期古人类与其他灵长类区别开来的正是食物。

在大多数情况下，最早的古人类，如图迈和阿尔迪，都长着类似猿类的面孔和牙齿，这说明他们吃的食物与猿类类似，以成熟的果实为主。例如，他们有着铲子形状的宽门牙，非常适合咬果子，就像我们吃苹果那样。他们的臼齿齿尖很低，形状极其适合研磨富含纤维的果肉。然而，有几个微妙的细节显示，人类谱系的这些早期成员与黑猩猩相比，对于吃果实以外的低质量食物，要稍微适应得好一点儿。其中有一个区别是，古人类的臼齿比黑猩猩和大猩猩这些猿类的要大一些，还要厚一些。

更大、更厚的臼齿能更好地咬碎更坚硬、更紧实的食物，如植物的茎和叶。其次，阿尔迪和图迈的口鼻没有那么突出，因为他们的颧骨稍微靠前，面部也更垂直。这样的结构使得咀嚼肌在其位置上可以产生更强的咬合力，咬碎更紧实、更坚硬的食物。最后，早期男性古人类的犬齿（尖牙）与雄性黑猩猩的相比，更小、更短，而且不那么像匕首的形状。虽然有些研究者认为，男性犬齿较小说明男性之间互相战斗的机会较少，但另一种解释显然更令人信服：较小的犬齿是为了帮助他们咀嚼更紧实、更富含纤维的食物而发生的改变。

综合考虑所有证据，我们可以颇为自信地推测：早期古人类可能会尽他们所能去吃果实，但自然选择倾向于将那些不那么讨人喜欢的、紧实的、富含纤维的食物保存在人类的食物结构中，如植物的木质茎部，需要多次的用力咀嚼才能咬碎。这些与饮食相关的差异非常微妙。然而，当我们考虑这些与饮食相关的特征时，再结合我们所知的运动特征和生活环境，我们就能假设：为什么早期古人类会变成两足行走，从而把人类谱系引上一条不同于猿类表亲的进化道路？

为什么会两足行走

柏拉图曾经把人类定义为无毛的两足动物，估计是因为他还不知道恐龙、袋鼠和猫鼬。事实上，人类是仅存的跨步行走、无毛、无尾的两足动物。用两条腿摇晃着行走的特征只在几种动物身上表现了出来，并且再没有其他两足动物与人类相近，这就很难评价古人类直立行走的习性有何相对的优点和缺点。如果古人类的两足行走很特殊，那为什么会进化出来呢？这种奇怪的站立和行走方式如何影响了古人类身体的后续进化和改变呢？

至于自然选择为什么偏爱两足动物的那些改变，我们可能永远不会知道确切的答案，但我认为，现有的证据最能够支持这样一种观点：在人类和黑猩猩的谱系分化时，出现了重大的气候变化，为了帮助早期古人类更有效地采摘和获取食物，直立站立和行走才作为一种常规特征被自然选择保留了下来。

在今天，气候变化是一个能引起强烈兴趣的话题，因为有证据显示，人类燃烧大量化石燃料使得地球变暖了，而气候变化在人类的进化过程中始终是一个重要的影响因素，在人类从猿类中分化出来的那段时期亦然。图1-4显示了过去1　000万年中地球上的海洋温度变化情况。可以看到，距今1 000万～500万年前，整个地球气候变冷的幅度相当大。这种变冷过程历时上百万年，其间不断伴随着变暖和变冷的波动，导致非洲地区雨林萎缩和林地栖息地扩大。

现在想象你自己是这一时期最后的共同祖先，即体型大、以果实为食的猿类。如果你生活在雨林的中心，那你可能不会注意到有太大区别，但是如果你住在森林的边缘，那么很不幸，这种变化肯定会给你带来巨大压力。因为你周围的森林在萎缩，变成了小树林；你爱吃的成熟果实不那么丰富了，而是变得更分散，更具季节性。这些变化有时会让你不得不走到更远的地方，才能获得与以前数量相同的食物；你会更多地食用后备食物，这些食物数量丰富，但质量却不如成熟果实那样的首选食物。黑猩猩的典型后备食物包括富含纤维的植物茎叶以及各种草类。气候变化的证据表明，最早的古人类比黑猩猩更经常、更强烈地需要寻找并食用这些后备食物。也许他们与红毛猩猩更相似，后者的栖息地不像黑猩猩的那样富饶，这就迫使它们不得不去吃较紧实的茎，甚至在找不到果实时还要吃树皮。

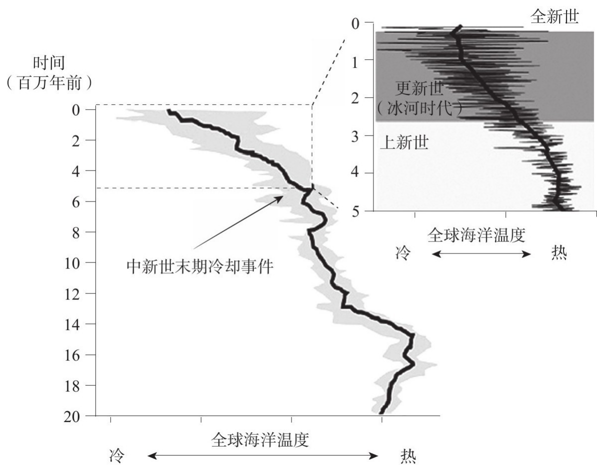


图1-4　人类进化过程中的气候变化

左图描述了过去2 000万年来全球海洋温度下降的情况，在人类与黑猩猩谱系分化的时候发生了一次显著的变冷事件。右侧将此图放大，突出了最近500万年的情况。中间线显示的是平均温度，是许多大幅度快速波动（由图中的锯齿状线表示）的平均值。尤其值得注意的是冰川时代开始时的显著变冷。

俗话说，“艰难之路，唯坚强者行之”，自然选择作用最强的时候不是在物质丰富之时，而是在物质缺乏、压力陡增之时。如果像我们认为的那样，最后的共同祖先是一种生活在雨林中，主要以果实为食的猿类，那么自然选择就会倾向于保存我们在图迈和阿尔迪这些极早期古人类身上见到的两种主要变化。第一个变化是古人类的臼齿较大、较厚，能更用力地咀嚼，这样就能更好地消化紧实而富含纤维的后备食物。第二个变化更大，即两足行走；两足行走作为对气候变化的适应可能有点儿让人难以理解，但基于几点理由，它可能在长期来说更加重要，其中一个理由可能会令你吃惊。

两足行走的第一个明显优势是，双脚站立可以更易于采摘某些果实。以红毛猩猩为例，它们在树上吃东西时，有时是近乎直立地站在树枝上，膝盖伸直，一手至少抓住一根树枝，另一手则用于摘取晃晃悠悠垂下来的食物。黑猩猩和一些猴子在吃低垂下来的浆果和果子时，也会以相似的方式站立。因此，两足行走最初可能是一种姿势的适应。可能是由于在食物获取方面存在激烈竞争，能够更好地直立站立的早期古人类在食物贫乏的季节能采摘到比较多的食物。在这种情况下，早期古人类由于髋关节更面向侧方以及其他有助于保持直立的特征，可能使他们在直立时比其他种系更具优势，因为他们消耗的能量较少，能节省更多体力，并且站得更稳。同样，能更有效地直立站立和行走，可能有助于古人类携带更多的果实，就像黑猩猩在竞争激烈时所做的那样。

两足行走的第二个优势更令人惊讶，可能也更重要，那就是用两条腿走路可以帮助早期古人类在迁徙时节约能量。最后的共同祖先可能是用指背行走的，指背行走绝对是一种奇特的四肢行走方式，并且

也是一种很消耗能量的方式。在实验室研究中，研究人员引诱黑猩猩戴着氧气面罩在跑步机上行走，发现这些猿类行走同样距离所消耗的能量是人类的4倍。4倍！如此显著的差异，是因为黑猩猩腿短，并且它们行走时会左右摇摆，髋关节和膝关节都是弯曲的。其结果是，黑猩猩需要不断耗费大量能量来收缩其背部、髋部及大腿肌肉，以防止栽跟头或摔倒在地。

不足为奇的是，黑猩猩行走的距离相对较短，一天大约只走2～3公里。消耗等量能量的情况下，人类可以行走8～12公里。因此，如果早期古人类两足行走时姿态稳定，并且髋关节和膝关节较直，那么与其他用指背行走的表亲相比，就会在能量上获得优势。当雨林面积萎缩，分布零散，且对外更为开放，导致猿类喜欢的食物变得越来越稀少和分散时，能够用等量的能量走得更远就成了一个非常有益的适应。不过请记住，虽然人类两条腿走路的方式比黑猩猩的指背行走经济得多，但是最早的古人类的行走效率可能只比黑猩猩高一点儿，与后期的古人类相比优势并不明显。

还有假说认为，其他选择压力也有利于最早的古人类进化为两足行走。根据假设，直立行走的其他优势包括：提高制作和使用工具的能力；在较高的草丛中一览无余；可以涉水过溪，甚至还可以游泳。这些假设无一经得起仔细推敲。在两足行走进化出来之后又过了数百万年，最古老的石制工具才开始出现。此外，猿类也有能力站立起来涉水和张望，并且它们也的确会这样做；而要让我们相信人类能够很好地适应游泳，无论是能量消耗方面还是速度方面，都需要很强的想象力。在非洲的一些湖泊或河流中待上一段时间只能保证我们会成为鳄鱼口中的美食。

另一种长期存在的观点是，进化过程最初选择两足行走是为了便于古人类携带食物，也许这样男性就能供养女性，就像现在的原始狩猎采集部族的男性所做的那样。事实上，这种观点的其中一种表述是：两足行走的进化是为了让男性能用食物向女性换取性关系。这个观点看起来很刺激，尤其是考虑到人类女性与雌性黑猩猩不同，在排卵时不会显示出明显的信号。

但是有几个原因使得这个假说并不是那么令人信服，其中相当重要的一个原因是，人类女性经常供养男性。此外，我们还不知道早期古人类男性身材比女性高大多少，但是在后期的古人类中，男性身材约比女性高大50%。这种两性之间的身材差异与男性彼此之间的激烈竞争有很强的相关性，男性通过这种竞争来获得针对女性的性权利，而不是以合作和食物分享的方式来拉拢女性。

简而言之，许多证据显示，气候变化促使两足行走成为自然选择青睐的特征，这样才能在吃不到果实的时候，提高早期古人类获取备用食物的能力。我们还需要更多的证据来完全验证这种假说，但无论其原因如何，转变为直立站立和行走，是人类进化过程中的第一次重大变革。但是为什么说两足行走对于人类进化过程中后来发生的事情有着重大的意义呢？是什么使它成为一种在根本上如此重要的适应呢？

两足行走为什么重要

我们周围的有形世界通常表现得如此正常、如此自然，因而那种认为“我们所感觉到的万事皆有目的，万事皆由设计，万事本该如此”的假设甚是诱人，有时甚至令人感到欣慰。这种思维方式会让人相信，人类就像天空中的月亮和万有引力定律一样具有确定性。虽然两足行走的选择在人类进化的第一阶段发挥了初始的、根本性的作用，但它所出现的偶然性环境则突显出其的产生不是必然的。如果早期的人类没有成为两足动物，那么就不会有后来那样的进化过程，你也很可能不会读到这段文字了。此外，最初进化出两足行走是由于一系列不太可能的事件促成的，所有这些事件都取决于较早些的环境，是因为世界气候的偶然变化而改变的。如果指背行走、吃果实为生的猿类祖先没有进化到在非洲雨林里生活，那么两足行走的古人类就既不能也不会进化出来。此外，如果数百万年前地球没有明显变冷，那么倾向于在这些猿类中开始出现两足行走的条件可能就不复存在。人类的出现是掷了很多轮骰子的结果。

无论结果如何，惯于双腿站立和行走是不是点燃了人类进化过程

中后期发展的火花呢？在某些方面，我们在阿尔迪及其伙伴身上看到的中间状态的两足行走，似乎不太可能导致其后的发展。正如我们看到的那样，最早的古人类在许多方面与他们的非洲猿类表亲相似，主要的不同就是直立站立在地面上。如果现在我们发现了一支活着的极早期古人类遗族，我们更有可能把他们送去动物园，而不是寄宿学校，因为他们的脑容量太小，仅和黑猩猩差不多。

达尔文在这方面有着先见之明，他在1871年推测，在使人类不同于其他动物的所有特征中，首先使人类谱系脱离其他猿类而走上独立进化之路的，正是两足行走，而不是较大的脑容量、使用语言或工具。达尔文的理由是，两足行走首先将双手从行走中解放了出来，使得自然选择能进一步筛选出其他能力，如制造和使用工具。反过来，这些功能选择了更大的脑容量、语言和其他认知技能，这些特征使得人类变得如此出众，尽管在速度、力量和运动技能方面表现得并不出色。

达尔文似乎是正确的，但他的假说有一个问题，那就是他没有解释自然选择一开始如何选中了两足行走以及为什么这样选择，他也没能解释为什么在解放双手后又选择了工具制造、认知功能及语言。毕竟，袋鼠和恐龙的双手也没有被占用，但它们并没有进化出较大的脑容量和制造工具的能力。这种观点导致达尔文的许多后继者认为，引领人类进化的是较大的脑容量，而不是两足行走。

100多年后的今天，对于两足行走最初是如何进化的及其进化原因，以及为什么这种转变如此重要并导致了重大的后果，我们有了更好的理解。正如我们看到的那样，最早的两足动物用双足站立并不是为了解放双手；相反，他们转变为直立行走可能是为了更有效率地采集食物并减少行走时的能量消耗，前提是如果最后的共同祖先是用指背行走的话。从这方面来看，两足行走可能是在非洲气候变冷时，热爱果实的猿类为了在较开放的栖息地更好地生存而采取的一种权宜性适应。此外，习惯性两足行走的进化并不需要身体立即发生急剧的转变。

尽管哺乳动物很少有惯于用双腿站立的，但是那些使古人类有效地用两足行走的解剖特征实际上只是一些轻微的改变，这显然是受到了自然选择的作用。以腰部为例，在任何黑猩猩群体中，你都会发现其中大约一半有三截腰椎、另一半有四截腰椎，由于遗传基因变异，极少数有五截。如果拥有五截腰椎使得几百万年前的一些猿类在站立和行走时更有优势，那么它们就更有可能将这种变异传给后代。同样的选择过程必然也适用于改善最后的共同祖先两足行走能力的其他有利特征，比如腰椎的楔形特征、髋部的方向以及脚部绷紧的特征。我们并不知道最后的共同祖先群体转变为最早的两足古人类花了多少时间，但只有当早期的中间阶段物种获得了某种好处，这种转变才有可能发生。换句话说，最早的古人类肯定是由于在直立站立或行走方面取得了一些进步，才稍微获得了一些生殖优势。

改变总是会产生新的可能性和新的挑战。两足行走的特征一旦进化出来，它就为进一步进化改变的发生创造了新的条件。达尔文当然理解这种逻辑，但他对两足动物如何引发进一步进化改变的思考主要关注的是优势，而不是其劣势。是的，两足行走的确解放了双手，为基于工具制造的进一步自然选择奠定了基础。但这些后来的选择性变化放在数百万年的时间尺度中来说似乎并不重要，并且它们也不是解放了一对肢体之后的必然结果。达尔文没有多加考虑的问题是，两足行走也给古人类也带来了新的重大挑战。我们已经如此习惯于两足行走，这看起来是如此正常，以至于我们有时会忘记这可能是一种颇有问题的运动模式。最终，这些挑战对于人类进化过程中后来发生的事件来说，与其优势具有同等的重要性。

两足行走的一个主要缺点出现于应对怀孕时。无论是有着四条腿还是两条腿的怀孕的哺乳动物，都必须负担不少额外体重，这些体重不但来自胎儿，也来自胎盘和额外的液体。足月妊娠时，人类孕妇的体重增加多达七千克。但不同于怀孕的四足动物，这个额外的重量使得人类孕妇有了摔倒的倾向，因为她的重心落在了髋部和脚的前方。任何怀孕的准妈妈都会告诉你，她怀孕期间走路不太稳，也不太舒服，她的背部肌肉必须更多地收缩，这种状态也很疲劳，或者必须使身体向后，把重心移回到髋部上方。

尽管这种特征性的姿势可以节约能量，但它给下背部的腰椎带来了额外的剪应力，因为腰椎要极力避免彼此之间的滑动。因此，腰背痛是折磨人类母亲的一个常见问题。然而我们也可以看到，自然选择帮助了古人类来应付这额外的负担，其方式是增加楔形椎体的数量：女性有三截，男性有两截，女性的腰椎下段呈现弧形。这个额外的弯曲减轻了脊椎的剪应力。自然选择也青睐于腰椎关节得到加强的女性，以便承受这些压力。如你所料，为了应对怀孕两足动物面临的独特问题而产生的这些改变非常古老，可见于目前为止发现的最古老的古人类脊柱中。

两足行走带来的另一个劣势是速度的损失。当早期古人类采用两足行走时，他们就放弃了四足驰骋的能力。根据一些保守的估计，不能四足奔跑使我们的早期祖先快跑时的速度大约只有一般猿类的一半。此外，双肢远不如四肢稳定，因此奔跑时也很难能够快速转身。食肉动物，如狮子、豹和剑齿虎很可能会大肆猎食古人类，这使得我们的祖先进入开阔的栖息地要冒着极大的风险，风险大到甚至有可能全部灭绝，也就谈不上我们这些后代了。两足行走可能也限制了早期古人类敏捷爬树的能力。尽管很难肯定，但早期两足动物很可能无法像黑猩猩那样，在树林中蹿跃猎食。放弃了速度、力量和敏捷性，也为自然选择提供了条件，最终在几百万年后使我们的祖先成了工具制造者和耐力跑选手。两足行走也导致了人类常见的其他典型问题，如脚踝扭伤、腰背痛、膝关节问题等。

尽管两足行走有很多劣势，但直立行走和站立的好处一定是在每个进化阶段都超过了其代价的。显而易见的是，早期古人类曾经在非洲的一些地区艰难跋涉，寻找果实和其他食物，尽管他们在地面上缺乏速度和敏捷性。这些古人类可能还相当擅长爬树，而且据我们所知，他们的总体生活方式延续了至少200万年。但是接下来发生于约400万年前的一次爆发式进化，产生了一些不同的古人类，他们被统称为“南方古猿亚科”。南方古猿亚科的重要性不仅在于他们证明了两足行走的最初成功及其带来的重要意义，还因为他们为以后更具革命性、进一步改变人类身体的变化奠定了基础。

THE STORY OF THE HUMAN BODY

02

南方古猿

如何让我们不再完全依赖野果

最早的古人类可能偶尔才会食用叶子、植物根茎、草本植物和树皮，但这种食物多样化的趋势在400万年前大大加快了，因为随着开阔林地和草原栖息地面积扩大，可吃的野果越来越少。“果子危机”对这些被称为“南方古猿亚科”的人类祖先产生了强大的选择压力，他们的牙齿和面部为了咀嚼坚硬、有韧性的食物也发生了适应性改变。

> 自夏娃偷食禁果，人们开始更多地靠饭生存。
>
> ——拜伦，《唐璜》

像我一样，你吃的食物可能大多都是经过高度加工的精制食品，水果只占一小部分。如果把你实际花在咀嚼上的时间加起来，每天总计不到半个小时。这对猿类来说是非常奇怪的。每一天，从黎明到黄昏，一只黑猩猩清醒的时间中，有将近一半用在像一位纯天然素食人士那样咀嚼着。黑猩猩通常会吃森林野果，如野生无花果、野葡萄和棕榈果，那些野果没有一种像你我享用的香蕉、苹果或橙子这些人工种植水果这么香甜且容易咀嚼。相反，它们略有苦味，甜味还比不上胡萝卜，富含纤维，有着坚硬的外皮。为了从它们整天吃的这些果实中获得足够的热量，黑猩猩的食量非常巨大，有时一小时内要吃1 000克，然后等上大约两个小时，在胃排空后，又开始狼吞虎咽。当食物不那么丰富的时候，黑猩猩和其他猿类有时还必须去吃质量较低的食物，比如叶子和粗糙的茎。我们从何时起，又是出于什么原因不再把一天里的大多数时间用在吃果子上？对不同食物的适应如何影响了我们身体的进化？

对主要果实以外的食物产生适应，是人体进化故事中第二次重大转变的核心。正如我们看到的那样，最早的古人类可能偶然需要吃叶子，但这种食物多样化的趋势在他们的后代中大大加快了（距今约400万年）。他们的这些后代是一群令人困惑的物种，被非正式地称为“南方古猿亚科”，这样命名是因为其中许多属于南方古猿属。我们

这些种类多样、令人着迷的祖先在人类进化过程中占据着特殊地位，因为他们填饱自己肚子的努力改变了我们对环境的适应，这些改变在我们现在每次照镜子时仍然显而易见。

这些转变中最明显的是牙齿和面部的变化。为了咀嚼坚硬有韧性的食物，牙齿和面部发生了适应性改变。更重要的是，将采集食物的范围扩大到远处，有利于进一步改变以便更习惯且高效的长距离行走。而这些变化超过了我们在阿尔迪和其他更早的古人类身上见到的。这些适应性改变，很大程度上是由气候变化带来的迫切需要推动的，它们的结合具有重要意义。这些改变为几百万年后人属的进化以及人体的许多重要特征奠定了基础。如果没有南方古猿亚科，现代人类的身体将会大不相同，我们很可能会在树上待更长的时间，大多数时候都在大嚼果子。

320万年前的露西

南方古猿亚科大约于距今400万～100万年之间生活在非洲，因为有关他们遗骸的化石记录比较丰富，所以我们对他们知之甚多。当然，其中最著名的化石是一位名叫露西的充满魅力的女孩，露西是320万年前生活在埃塞俄比亚的一位身材矮小的女性。不幸的是，露西死在一片沼泽中，并很快被沼泽淹没，这使得她的骨骼有超过1/3的部分被保存了下来，这对我们来说又是幸运的。露西只是名为南方古猿阿法种的物种留下的数百个化石中的一个，这个物种于400万～300万年前生活在非洲东部。同样，南方古猿阿法种也只是南方古猿亚科包含的多个不同物种里的其中一种。

现在的人科只有一个现存物种——智人，但曾经有过几个物种生活在同一时期，南方古猿亚科是其中物种特别多的一类。为了让你快速认识这些亲戚，我在表2-1中总结了他们的基本细节。请记住，这些物种中有几种只是通过一些化石标本才为人们所知，因此古生物学家对于如何定义他们并没有完全达成一致意见。由于不确定性和物种之间的差异，认识不同种南方古猿的一个较好办法就是将他们大致划分成两类：牙齿较小的纤细型和牙齿较大的粗壮型。纤细型南方古猿

中最著名的是来自非洲东部的南方古猿阿法种以及来自非洲南部的南方古猿非洲种和南方古猿源泉种。粗壮型南方古猿中最著名的是来自非洲东部和南部的南方古猿鲍氏种和南方古猿粗壮种。图2-1显示了这些物种其中几个的可能外形。

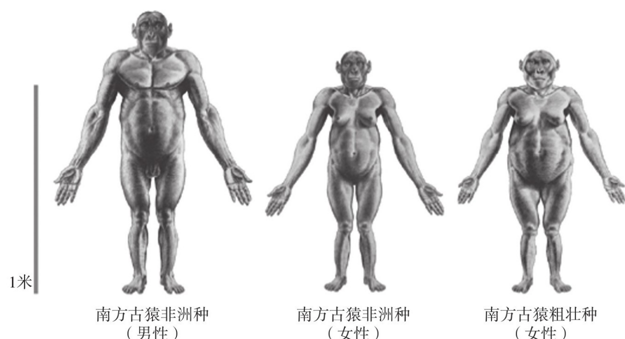


图2-1　两个南方古猿物种的重建

左边是男性和女性南方古猿非洲种；右边是一个女性南方古猿粗壮种。值得注意的是他们相对较长的手臂、较短的腿部、粗壮的腰部和宽大的脸庞。

在这里我们先不去管他们的名称和年代，而是对比一下他们的一般外形以及他们表现出来的一些差异。我们如果有幸看到他们时，第一印象可能是：他们是直立行走的猿类。从体型上看，他们更像黑猩猩，而不是更像人类：女性平均身高为1.1米，体重在28～35千克之间，而男性平均身高是1.4米，体重在40～50千克之间。例如，露西的体重略低于29千克，但同一物种中的一名男性（昵称为卡达奴姆，意为“大男人”）的不完全骨骼重约55千克。这意味着男性南方古猿的体型要比女性大50%左右，这样的体型差异在大猩猩或狒狒这些物种中很常见，它们中的雄性经常需要通过搏斗才能获得亲近雌性的机会。

南方古猿的头部也与猿类相似，脑容量小，仅比黑猩猩略大，并保留了口鼻部较长和眉脊粗大的特点。像黑猩猩一样，南方古猿的腿相对较短，手臂相对较长，但他们的脚趾和手指既不像黑猩猩那么长而弯曲，也不像人类那样短而直。他们的手臂和肩膀很强壮，适合爬

树。最后，如果能像珍·古道尔（Jane Coodall）那样对他们观察上几年，我们就会发现，南方古猿的生长和繁殖速度也与猿类相近：他们进入成年期需要大约12年时间，女性每5～6年生育一次。

然而，南方古猿在其他方面不仅不同于猿类，而且与前文讨论的最早的人族也不完全相同。一个非常明显而重要的差异是，他们吃的东西不同。虽然个体之间差异非常大，但南方古猿总体上吃的水果可能要少得多，相反更加依赖块茎、种子、植物茎杆，以及其他坚硬有韧性的食物。这一推断的关键证据是他们的身体上存在许多适应大量咀嚼的适应性改变。

与推测的祖先相比，如地猿，南方古猿的牙齿更大，下颌更宽，面部也更宽更长，颧骨前突非常明显，并有粗大的咀嚼肌。但这些特点在不同物种之间存在很大差异，在三种粗壮型南方古猿中特别突出：南方古猿鲍氏种、南方古猿粗壮种、南方古猿埃塞俄比亚种。大致来说，这些粗壮型的物种相当于人族中的牛。例如，最具特征性的粗壮型南方古猿——南方古猿鲍氏种，他们的臼齿是现代人的两倍大，颧骨又宽又高，向前突出，使他们的脸看上去像个汤盘，他们的咀嚼肌有牛排大小。玛丽和路易斯·利基夫妇（Mary and Louis Leakey）于1959年首次发现这个物种后，人们对他们的“重量级”下颌印象深刻，因此给他们发现的鲍氏种男子起了个绰号叫“胡桃夹男子”。就其他解剖特征而言，粗壮型南方古猿的这些物种与他们那些纤细的表亲看起来差别不大。

表**2-1**　各类早期人种

物种	时间（百万年前）	发现地	大脑尺寸（cm^3）	体重（kg）
早期				
乍得沙赫人	7.2~6.0	乍得湖	360	?
图根原人	6	肯尼亚	?	?
地猿始祖	5.8~4.3	埃塞俄比亚	?	?
拉密达地猿	4.4	埃塞俄比亚	280~350	30~50
纤弱的南方古猿				
南方古猿湖畔种	4.2~3.9	肯尼亚，埃塞俄比亚	?	?
阿尔法南方古猿	3.9~3.0	坦桑尼亚，肯尼亚，埃塞俄比亚	400~550	25~50
非洲南方古猿	3.0~2.0	南非	400~560	30~40
南方古猿泉种	2.0~1.8	南非	420~450	?
格里南方古猿	2.5	埃塞俄比亚	450	?
肯尼亚平脸人	3.5~3.2	肯尼亚	400~450	?
强大的南方古猿				
南方古猿庞猪种	2.7~2.3	肯尼亚，埃塞俄比亚	410	?
南方古猿鲍氏种	2.3~1.3	坦桑尼亚，肯尼亚，埃塞俄比亚	400~550	34~50
南方古猿粗壮种	2.0~1.5	南非	450~530	32~40

南方古猿还有一个独特且存在变异的特征值得我们思考，那就是他们的行走方式。与阿尔迪和其他最早的人族一样，他们是两足行走的，但某些类型的南方古猿由于拥有许多与我们相同的特征，比如宽阔的髋部、坚硬且部分呈弓形的脚部、与其他脚趾长度接近一致的短粗的大脚趾，所以走起路来大步流星，更接近现代人类一些。南方古猿两足行走的确凿证据来自“拉多里脚印”，这串脚印是由几个南方古猿约在360万年前留下的，包括男人、女人和孩子，当时他们正在穿过坦桑尼亚北部一片潮湿的火山灰平原。这些脚印以及他们的骨骼中保存的一些其他线索显示，如南方古猿阿法种这样的南方古猿物种已经惯于高效地直立行走了。然而，其他南方古猿物种，如南方古猿源泉种，可能更适合爬树，行走时更多依靠脚的外沿，步伐也较小。

南方古猿到底是怎么进化而来的？为什么会有这么多不同的物种，它们之间有什么不同？最重要的是，这些物种在人类身体的进化过程中起了什么作用？这些问题的答案往往与非洲气候不断变化时持续存在的觅食难题有关。

第一次吃垃圾食品

现代人类的生活方式与我们的祖先相比有许多不同寻常的地方，尤其是当我们问“今天吃什么”时，我们拥有大量营养丰富的食物，我们拥有着前所未有的食物选择权。然而，我们的祖先南方古猿像其他动物一样，只能吃他们所能找到的食物。他们不是生活在祖辈乐居的结满果实的森林，而是生活在树木稀疏的开阔地带。更糟的是，在他们生活的地质时期，即距今530万～260万年前的上新世，地球开始变冷，非洲变得更加干燥。虽然这些变化是断断续续的（如图1-4所示的锯齿状曲线），但总体趋势是开阔林地和草原栖息地面积扩大，可以吃的水果越来越少，分布也越来越分散。水果危机无疑对南方古猿造成了强大的选择压力，对那些获取其他食物能力较强的个体则较为有利。

南方古猿（其中一些物种比其他物种更明显）被迫需要经常搜寻次选食物，即在得不到首选食物时可以吃的其他食物。现代人类在罕见的情况下仍然会吃次选食物。在中世纪，整个欧洲都不得不食用橡子；在1944年冬季的大饥荒中，很多荷兰人不得不食用郁金香球茎才能避免被饿死。正如我们已经看到的那样，猿类也有次选食物：当找不到成熟水果时，它们只能吃叶子、植物茎杆、草或树皮。次选食物的一个重要特点在于，吃或不吃可能意味着生死之别，因此，自然选择倾向于对那些有助于动物食用次选食物的适应性改变产生强烈影响。我们常说“人如其食”，但按照进化的逻辑，有时候其实是“人如其不食”。

露西和其他南方古猿选的次选食物是什么呢？又有什么证据能证明，对这种食物的自然选择，对他们身体的进化产生了显著影响呢？这些问题不可能得到确切的答案，但我们可以做出一些合理的推断。首先，有证据显示，南方古猿的栖息地有一些果树，他们在能得到水果时很可能就会吃水果，就像今天生活在热带仍通过采集获取食物的人类一样。因此他们的骨骼保留了一些适应于爬树的特点就不令人惊讶了，比如长长的手臂和长而弯曲的手指。他们的牙齿也有很多特点常见于吃水果的猿类，包括宽阔而稍稍前倾的上门齿（有利于剥水果

皮）以及宽大的臼齿（臼尖较短，有利于挤碎果浆）。

然而，在林地这样的栖息地中，果树的密度远低于雨林，且水果往往有季节性的特点。几乎可以肯定的是，在一年中的某些时间，南方古猿面临着水果短缺问题，这些短缺在干旱年份会变得极为严重。在这种情况下，他们可能会像巨猿一样，退而求其次，去吃那些他们不那么爱吃但也能消化的其他植物。例如，黑猩猩会吃树叶（比如葡萄的叶子）、植物茎杆（比如没煮过的芦笋）以及草本植物（比如新鲜的月桂叶）。

对南方古猿的牙齿和对他们的栖息地的生态分析显示，南方古猿的食物多样而复杂，不仅包括水果，还包括可食用的叶、茎和种子。极有可能的是，有些南方古猿通过挖掘来寻找食物，从而把一些新的、非常重要且营养丰富的次选食物添加到了他们的食谱中。虽然大多数植物把碳水化合物储存在地上的种子、果实或者茎柄的髓芯中，但有些植物如土豆和姜，是把它们的能量储备储存在地下的根、块茎或球茎中的，这样可以避免被草食动物如鸟类和猴子吃掉，也可以防止被太阳晒干。

植物的这些部分被统称为地下贮藏器官（USOs）。要找到地下贮藏器官很不容易，需要技巧，也需要花些力气，但它们能提供丰富的食物和水，并且一般一年到头都可以找到，即使在干旱季节也可以。在热带地区、沼泽中（莎草科植物，如纸莎草有可食的块茎）以及开阔的栖息地，比如林地和热带草原上，都能找到地下贮藏器官。许多狩猎采集者严重依赖于地下贮藏器官，它有时候占他们的饮食结构的1/3以上。我们现在吃的是人工栽培的地下贮藏器官，如土豆、木薯和洋葱。

没有人确切地知道，不同种的南方古猿分别会食用多少地下贮藏器官，但块茎、球茎和根部在他们的热量来源中占了相当大的比例，对某些物种来说，地下贮藏器官甚至变得比水果还要重要。事实上，我们有很充分的理由推测，富含地下贮藏器官的饮食非常有效，我们姑且称之为“露西饮食”，以至于它在一定程度上可能在人族中流传甚

广。如果你还记得，黑猩猩吃的植物性食物中75%是水果，其余来自叶子、髓芯、种子和草类，那么你就更容易领会“露西饮食”的优点。如果黑猩猩吃的水果上贴着营养标签的话，你会发现，它们的纤维含量极高，也含有比较丰富的淀粉和蛋白质，但脂肪含量较低。正如你所料，黑猩猩的次选食物中纤维含量甚至更高，而淀粉和热量较低。而地下贮藏器官的淀粉含量和热量比许多野果要高，而纤维含量是野果的一倍左右。黑猩猩并不经常挖掘地下贮藏器官，因为这些东西在森林里不常见，但是当南方古猿开始挖掘地下贮藏器官并把其作为正餐时，地下贮藏器官就取代了黑猩猩找不到水果时所吃的那些次选食物。

综上所述，南方古猿作为一个整体，属于食物采集者，他们的食物多样，其中包括水果，也有些南方古猿因经常挖掘块茎、球茎和块根而受益匪浅。他们几乎肯定还会搜寻其他植物性次选食物，包括叶、茎和种子，我们可以推断，他们经常像黑猩猩和狒狒一样食用昆虫，如白蚁和蛆虫，并且只要有可能，他们肯定会吃肉，很可能是吃动物的尸体，因为他们是动作缓慢、步履蹒跚的两足动物，猎食的效果并不好。然而，是什么决定了他们的食谱呢？我们有什么证据吗？最重要的是，达尔文所称的“生存竞争”中有很重要的一部分是获取食物，这方面的问题是如何影响人族的身体进化的，他们是怎样得到这些食物并吃到肚子里的呢？

宽大厚实的牙齿

我们的身体中充满着有助于获取、咀嚼和消化食物的适应性改变。在这些适应性改变中，没有什么能比牙齿更能说明问题了。除了牙齿的外观、牙痛或看牙医的费用，你可能很少会想到你的牙齿，但在烹饪和食品加工技术出现之前，失去牙齿就可能意味着被判处死刑。因此，自然选择对牙齿产生了很强的影响，因为每个牙齿的形状和结构在很大程度上决定了动物将食物咬成细小颗粒的能力，食物只有被咬成细小颗粒后才能被身体消化，被消化后才可以从中提取出至关重要的能量和营养素。既然消化较小的食物颗粒能获得更多的能量，那么你可以很容易想到，尽可能有效的咀嚼能力对南方古猿来说

至关重要，他们像猿类一样，一天中将近一半的时间都花在了咀嚼上。

咀嚼地下贮藏器官是一个特殊的挑战。我们今天所吃的栽培植物的根和球茎经过培育，纤维含量变低，咬起来更柔软，烹饪又使它们变得更加易于咀嚼。与此相反，未经烹饪的野生地下贮藏器官纤维含量极高，对于我们现代人的上颚来说，实在是硬得不好对付。在未经加工的情况下，它们需要很多次的大力咀嚼才能咬碎，有点儿像你咀嚼生山药或芥菜时的感觉。你需要一遍又一遍地大力咀嚼。

事实上，有些地下贮藏器官的纤维含量太高，以至于狩猎采集者吃起来只能采取一种被称为“嚼吮”的方法：通过长时间的咀嚼来吸取营养成分和汁液，然后将吃剩的纤维浆吐掉。可以试想一下，如果你饿了，但又没什么东西可吃，就只能一个小时接一个小时地嚼吮食物。如果能够有效地吃坚硬难啃的食物意味着生存，那么自然选择当然会更青睐咬合更有力且能不断重复用力咀嚼的南方古猿。

因此，我们可以从南方古猿和其他人族的牙齿形状和大小来推断他们不得不选择吃的食物种类，尤其是次选食物。最重要的是，如果说南方古猿有一种确定性特征，那就是他们那大而平的臼齿，上面有着厚厚的珐琅质。纤细型南方古猿的臼齿比黑猩猩大50%，如南方古猿非洲种，他们那岩石一样的釉质牙冠（身体上最坚硬的组织）比黑猩猩的厚一倍。粗壮型南方古猿就更极端了，如南方古猿鲍氏种，他们的臼齿是黑猩猩的两倍大，釉质厚度达到三倍。

让我们深入思考一下这些差异：现代人类的第一臼齿面积大约相当于一个小指甲，约120平方毫米，但南方古猿鲍氏种的第一臼齿大小相当于一个大拇指甲，约200平方毫米。南方古猿的牙齿不但变得宽大厚实，而且变得很平，臼尖比黑猩猩少得多。他们的齿根长而宽，用以帮助牙齿固定在下颌上。

研究者们投入了大量时间去研究南方古猿为什么会长出这样宽大、厚实且平坦的牙齿，又是如何长出来的，答案并不令人吃惊，那就是这些特征是咀嚼坚韧甚至是坚硬食物造成的适应性改变。正如厚

实宽大的鞋底使登山靴在山径上走起来比薄底运动鞋更具弹性一样，厚实宽大的牙齿能更好地适应较坚韧、较坚硬的食物。厚厚的釉质有助于防止磨损，这种磨损来自巨大的压力以及食物中不可避免混杂着的砂砾。

此外，宽大平坦的齿面也可以把咬合力分散到较大的面积上，这样配合部分横向运动，就能帮助撕开坚韧的纤维，磨碎食物。从大体上看，南方古猿，尤其是粗壮型物种，拥有形如磨盘的巨齿，非常适于在高压下不断研磨和粉碎坚韧的食物。如果你一生中的每一天有一半时间都不得不吃未经烹饪、未经加工的块茎，那么你也会想要拥有这些巨大的牙齿。从某种程度上说，现代人类的牙齿也多少有点儿这种特征，这要感谢南方古猿的遗产。虽然人类的臼齿没有南方古猿那么宽大和厚实，但它们实际上比黑猩猩的还要大一些也厚一些。

生活中的绝大多数事情都有利有弊，牙齿的大小问题也不例外。即使我们的嘴同南方古猿一样长，下巴留给牙齿的空间也只有那么大。拿门齿来说，最早的南方古猿，如南方古猿阿法种，门齿与猿类相似，宽大、突出，非常适合切入水果中。但由于南方古猿的臼齿进化得更大、更厚，他们的门齿就变得更小、更垂直，犬齿也缩小到和门齿同样大小。在某种程度上，较小的门齿意味着水果在这些人族饮食中的重要性下降了，另一方面，臼齿也需要更大的空间。而直到今天，我们的门齿仍然较小，犬齿的大小也与门齿相近。

如果我们每天需要花好几个小时来咀嚼坚韧、坚硬且富含纤维的食物，那么不仅需要又大又厚的臼齿，还需要大而强壮的咀嚼肌。不足为奇的是，南方古猿的头骨（如图2-2）上留下了许多痕迹，表明南方古猿曾经拥有过硕大的咀嚼肌，能产生强大的咬合力。沿着头部侧面呈扇形分布的颞肌，在很多南方古猿身上都很粗大，以至于在头骨上向上、向后长出了骨嵴，为肌肉提供插入的空间。

此外，颞肌的肌腹，即位于颞部和颧骨之间直至插入下颌的部分，非常之厚，以至于南方古猿的颧骨（颧弓）必须向外移位，使得他们脸部的宽度和长度相等。南方古猿的宽大颧骨提供了充足的空间

来发展另一块重要的咀嚼肌——咬肌，咬肌位于颧骨和下颌底部之间。南方古猿的咀嚼肌不仅粗大，而且它们的配置也能够高效地产生咬合力。

你有没有过长时间用力嚼东西，结果下巴肌肉酸痛的经历？原来，当动物及人类产生强大的咬合力时，下颌和脸部的骨骼会轻微变形，造成微小的损伤。轻度的变形和损伤是正常的，骨骼会自我修复，并且长得更厚。然而，如果较大的变形反复发生，就可能造成严重的骨骼损伤，甚至有可能引起骨折。因此，能够产生强大咀嚼力的物种往往拥有较厚、较高且较宽的上下颚，从而减轻每一次咀嚼带来的压力，南方古猿正是这样的物种。如图2-2所示，南方古猿拥有巨大的下颌，他们的大脸有着厚厚的柱状或片状骨骼给予有力支撑，所以他们能整天咀嚼坚韧、质硬的食物，而不会导致脸部受伤。脸部的这些支撑骨骼在纤细型南方古猿中已经令人印象深刻，而粗壮型南方古猿的脸部和下颌得到的支撑更像是武装坦克。



图2-2　三个南方古猿物种与黑猩猩头骨的比较

南方古猿阿法种和南方古猿非洲种都比较纤细，而南方古猿鲍氏种则比较粗壮，牙齿、咀嚼肌和脸部都比较大。

总之，南方古猿与黑猩猩和大猩猩一样，很可能也喜欢水果，但他们肯定吃过能够拿到手的任何食物。单一的南方古猿饮食是不存在的，据我们所知，南方古猿中大约有五六个物种的饮食是多变的，这反映出他们居住的生态环境的变化多端。但由于气候变化导致水果减少，对于我们的这些近亲来说，难啃的次选食物，尤其是地下贮藏器官，必然成为日益重要的资源。在一定程度上来说，我们仍然保留着这种传统。但南方古猿最初是怎么得到这些食物的呢？

长途跋涉找块茎

如果你在超市里采购食物，那么当你想换一种食谱的时候，你只需要到别的货架上，可能大不了到另一排平时不大逛的货架上去找就行了。而狩猎采集者就不一样了，他们每天要长途跋涉好几个小时去寻找食物。与狩猎采集者相比，黑猩猩和其他住在森林里的猿类在这方面更像是现代消费者，因为无论是吃比较喜欢的水果餐，还是吃不那么喜欢的叶子、根茎和草类这些次选食物，它们都很少为了填饱肚子而远行。

一只典型的雌黑猩猩每天大约会走两公里，大多是从一棵果树走到另一棵果树；雄黑猩猩每天要多走约一公里。另外，雌雄黑猩猩每天的时间大多数都花在了进食、消化、打扮或者互相嬉闹上。当水果缺乏时，黑猩猩和其他猿类就不得不去吃次选食物；这些食物遍地都是，因此觅食不需要走太远。几乎可以这样说，猿类是被食物包围着的，只不过它们平时都对这些食物中的大多数视而不见。

饮食习惯从以水果为主转变为以块茎和其他次选食物为主，对南方古猿所需要行走的距离必然会产生巨大的影响。虽然南方古猿有许多物种，但他们多多少少都住在相对开阔的环境中，有的是毗邻河流或湖泊的林地，有的是草原地带。与猿类通常居住的雨林相比，这些栖息地中不仅结满果实的树变少了，而且季节性更强。其结果是，南方古猿必须去采集分布较分散的食物。为了找到足够的食物，他们几

乎必然要走更长的距离。有时在一些开阔地带，他们还需要面对危险的掠食者和难耐的酷热。但与此同时，南方古猿也可能仍然必须爬树，这不只是为了食物，也是为了找到安全的地方睡觉。

长途跋涉以找到足够的食物和水，这类需求表现在与行走相关的许多重要的进化适应中，在南方古猿的几个物种中表现得都很明显，在今天的人类中也可以看到。如我们之前看到的那样，像阿尔迪和图迈这样的早期人族在某种程度上确实是两足动物，但阿尔迪（也许图迈也是如此）走起路来与我们并不完全一样，而是迈着小步，主要用脚的外侧来承受她的体重。阿尔迪还保留了许多适宜爬树的特征，比如她的大脚趾与其他脚趾是分开的，利于抓握，但可能会削弱她行走的能力，使她不能像现代人类一样高效地行走。然而，在大约400万年前，在某些南方古猿中最早出现了一些适应性改变，如适合更习惯、更高效的两足行走，这说明存在着强大的自然选择，至少使得一些南方古猿物种变得更适应于长距离行走。这些适应性改变对今天的人体来说是非常重要的特性，因此值得对它们加以探讨，帮助理解我们是如何像今天这样行走的以及为什么会这样行走的问题。

让我们从效率开始讲起。当猿类行走时，他们无法像人类那样把髋部、膝盖和脚踝伸直；相反，他们在向前挪动步子时，这些关节弯曲成了极端的角度。他们走路的样子活像喜剧演员格劳乔·马克斯（Groucho Marx），看起来滑稽无比，但是根据行走的基本机械学原理，我们知道这种方式很费劲，会消耗很多能量。图2-3说明了在行走时，双腿是如何像钟摆一样绕着旋转中心交替向前的。当腿部向前摆出时，旋转的中心是髋部。但当腿部落到地面上支撑上部的躯干时，它就变成了上下摆动的钟摆，旋转的中心是踝关节。这种转化使得我们和其他哺乳动物得以采用一种巧妙的手段来节省能量。在每一步的前半部分，腿部肌肉收缩将腿部往下推，脚和踝关节把躯干向上支撑。这个支撑的动作抬高了身体的重心，积蓄起势能，正如我们把重物从地面举起时所积蓄的势能一样。然后，在每一步的后半部分，当身体重心下落时，这种积蓄的能量主要转化成了动能的形式，就像放下重物一样。

钟摆式行走的效率非常高。但是，如果你像黑猩猩一样靠极度弯曲的髋部、膝盖和脚踝蹒跚行走时，走路就非常耗费能量了，因为重力总是会把你的身体往下拉，仿佛要把这些关节弯曲得更厉害似的。格劳乔·马克斯的步态需要不断收缩臀部、大腿和小腿的肌肉，并用力使腿部保持僵硬的上下摆动。此外，腿部关节弯曲会使步伐缩短，这样每一步所走的距离就都短了。测定不同行走步态能量消耗的实验显示，髋部、膝关节弯曲的步态行走效率大大低于正常行走：45千克重的雄性黑猩猩消耗大约140千卡能量可走3公里，而65千克重的人走同样距离消耗的能量只有黑猩猩的1/3左右。

不幸的是，我们永远也看不到南方古猿走路，也无法让南方古猿带上氧气面罩来测定他们行走时所消耗的能量。一些研究者认为，我们的这些祖先走起路来活像直立的黑猩猩，髋部、膝盖和踝关节都是弯曲的。然而，有几个方面的证据显示，南方古猿的一些物种行走的效率颇高，和你我相似，关节也伸得相对较直。这些线索中有些来自足部，其中他们很多足部的特征我们至今仍然保留着。猿类和阿尔迪的大脚趾又长又向外分开，有利于他们抓握和爬树，而南方古猿阿法种和南方古猿非洲种则不同，他们的大脚趾与现代人类相似，短而粗壮，与其他脚趾并在一起。

像我们一样，他们的足部也形成一个部分的纵弓，行走时脚的中间部分绷紧。绷紧的足弓和脚趾根部向上的关节显示，南方古猿与现代人类一样，能够有效地利用自己的脚趾，在每一步结束时将身体向前和向上推动。至关重要的是，一些南方古猿物种，比如南方古猿阿法种，拥有粗大、平坦的跟骨，适于应对足跟落到地面引起的巨大冲击力。这样的足跟也是人类的典型特征，这就告诉我们，当露西行走时，她一定是像现代人类一样腿部伸直向前摆出，跨出大大的步子。然而，南方古猿中至少有一种南方古猿源泉种，他们的足跟较小，欠稳定，走起路来可能呈内八字，足跟着地不明显，步伐也较小。

我们至今仍然保留着一组高效行走的适应性改变，这种改变在许多南方古猿下肢的化石中表现非常明显。南方古猿的股骨向内成角，这就使他们的膝关节靠近身体的中线，所以他们的步子不必向两边跨

得很开，不至于像学步的幼童或醉汉那样左右摇晃。他们粗大的髋关节和膝关节形成了良好的支撑，足以应对行走途中一条腿着地带来的强大冲击力。在很大程度上，他们的脚踝几乎和人类的方向一致。与黑猩猩的脚踝相比，南方古猿的稳定性较高，但灵活性不够，这可能有助于避免危险的踝关节扭伤。

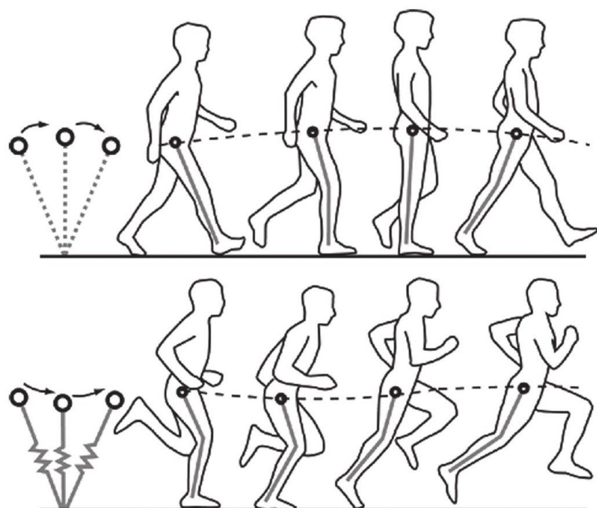


图2-3　行走和奔跑

行走时，腿部在迈开步子时如同倒置的钟摆，在每一步的前半部分将重心（圆圈）向上抬起，直到后半步才落下。奔跑时，腿部更像一个弹簧，在每一步的前半部分，重心下落时腿部伸长，后半步时腿部弹回，帮助身体向上腾空跃起。

最后，南方古猿很明显拥有一些适应性改变，在他们两足行走时来稳定上身。长而弯曲的腰椎将躯干固定在髋部以上，我们不知道最早的人族是否进化出了这种腰椎，但在南方古猿的物种中，比如在南方古猿非洲种和南方古猿源泉种身上，这种腰椎肯定已经出现了。另外，南方古猿还拥有盆状的宽大骨盆，向外侧弯曲。正如我们之前讨论的那样，宽大而面向侧方的髋部使得髋部侧面的肌肉能让上身在一条腿的支撑下仍能保持稳定。否则我们就会始终面临向侧方摔倒的危险，并且不得不像黑猩猩那样笨拙地摇摆而行。

总而言之，像南方古猿阿法种这样的南方古猿物种可能在以一种接近现代人类的步态高效行走，著名的坦桑尼亚拉多里足迹就相当充分地证明了这一结论。无论是谁留下了这些足迹，但他们迈开大步时，很可能已经能够伸直髋关节和膝关节了，其中最有可能的是南方古猿阿法种。但是，如果就此得出结论，南方古猿行走的方式和我们完全一样，那也是错误的；南方古猿肯定还要爬到树上去采水果、躲避猎食者，晚上可能还会在树上睡觉。毫不奇怪的是，他们的骨骼中保留了一些继承自猿类的特点，这些特点对于爬树很有利。像黑猩猩和大猩猩一样，南方古猿的腿相对较短，而手臂却很长，脚趾和手指略弯曲。许多南方古猿物种的前臂肌肉强壮，肩膀向上，非常适于挂在树上或向上攀爬。适合爬树的适应性改变在南方古猿源泉种的上半身尤为突出。

通过自然选择，今天的人体上也留下了一些南方古猿的大步伐特点。最重要的是，他们这种有效且效率较高的行走能力，在人类进化过程中起到了至关重要的作用，使得人族具有了极佳的行走耐力，十分适合穿越开阔栖息地的长途跋涉。自然选择降低了行走消耗的能量，这对黑猩猩影响很小，因为它们可能一天只需要走一到两公里，并且还需要爬树，在树上跳跃。但如果南方古猿不得不经常长途跋涉去寻找水果或块茎，那么行走时多节省能量就会非常有利。请想象一个典型的南方古猿母亲，体重30千克，每天必须步行6公里，是雌黑猩猩的两倍。如果她的行走效率像现代人类女性一样，那么她一天能节省约140千卡，每周累加起来将近1 000千卡。如果她只比黑猩猩节省50%，她一天仍能节省70千卡，每周近500千卡。当食物稀缺时，这种差异在面对自然选择时可能具有很大的优势。

正如我们已经讨论过的那样，转变为两足行走对人族的身体来说，还会带来其他重要的优势和缺点。直立行走的最大缺点是不能像马匹那样快速奔跑。南方古猿肯定跑不快。每当南方古猿冒险从树上下来，他们就会成为食肉动物眼中的美食，在开阔的栖息地猎食的狮子、剑齿虎、猎豹和鬣狗都对他们虎视眈眈。也许因为南方古猿的身体能够出汗散热，所以他们能等到中午才出来走动，而此时食肉动物由于不能有效降温所以鲜少出没。在优势方面，直立行走便于携带食

物，并且垂直的姿势使得暴露在阳光下的体表面积较小，这意味着两足动物因太阳辐射导致的体温升高幅度小于四足动物。

最后还有一个重要的优势，如达尔文所强调的，直立行走解放了双手，以便从事其他工作，例如挖掘。地下贮藏器官往往藏在地下几十厘米的地方，用棍子把它们挖出来可能要苦干二三十分钟。我猜测挖掘可能对南方古猿来说不成问题。首先，他们的手的形状是介于猿和人类之间的，他们已经能够有效地抓握一根棍子。此外，挑选或修整挖掘用的棍子不需要太多技巧，制作棍子肯定在黑猩猩的能力范围之内，它们还能对棍子进行改造，用来钓白蚁，刺杀小型哺乳动物，还能挑选石头来打开坚果。也许利用棍棒挖掘的自然选择，为日后制造和使用石制工具的自然选择奠定了基础。

你体内的南方古猿

现在的人为什么要了解南方古猿？除了直立行走以外，他们看起来与你我有很大的不同。他们的脑容量只比黑猩猩大一点儿，整天依靠采集紧实难吃的食物度日，而且久已灭绝，他们同我们怎么会有亲缘关系呢？

我认为，有两个很好的理由在促使我们关注南方古猿。首先，这些遥远的祖先在人类进化过程中处于一个关键的中间阶段。进化的发生通常表现为一连串漫长的逐渐变化，其中每一个变化都紧接在前一个事件之后。如果乍得沙赫人和地猿这些早期人族没有转变为两足行走，那么就不会进化出南方古猿；同样，如果南方古猿没有减少待在树上的时间，没有变得更加习惯于两足行走，没有减少对水果的依赖，从而为更显著的气候变化引起的进一步进化奠定基础，那么就不会进化出人属。更重要的是，我们所有人的体内都有着大量南方古猿的痕迹。人是奇怪的灵长类动物，因为我们几乎不再爬树，我们走很多路，三餐都不会只吃水果。

当我们最初从猿类分化出来时，这些趋势可能就已经存在，并在数百万年间明显地增强了，这期间也进化出了多个物种的南方古猿。

这些进化实验的许多痕迹至今仍留在我们的身体里。与黑猩猩相比，我们的颊齿又粗又大，大脚趾又短又粗，很不幸，它抓不住树枝。我们的下背部长而灵活，脚部有足弓，还有腰、较大的膝关节以及许多其他有助于长途行走的特征。我们对这些功能习以为常，殊不知它们其实很不寻常，它们存在于我们的体内，恰恰是因为数百万年前采集和食用次选食物所产生的强大的自然选择。

然而，我们不是南方古猿。与露西和她的家人相比，我们的脑容量是他们的三倍，并且我们腿长、臂短，口鼻部也不突出。我们不会食用大量低质量食物，相反我们依赖的是非常高质量的食物，比如肉，我们还需要工具、烹饪、语言和文化。这些都是冰河时代进化出的其他重要差异，这一进化开始于约250万年前。

THE STORY OF THE HUMAN BODY

03

最早的狩猎采集者

人属如何进化出接近现代人的身体

大约 250 万年前，当首选食物变得稀少时，南方古猿每天要花费几个小时费力地咀嚼。幸运的是，自然选择似乎更倾向于另一种革命性的解决办法以应对栖息地的不断变化：狩猎和采集。正是这一变化，让南方古猿逐渐进化为人属。为了适应这种巧妙的生活方式，被自然选择所选中的适应不是较大的脑容量，而是接近现代人的身体。

> 有一天，一只兔子嘲笑乌龟腿短、跑得慢，乌龟笑着回答："虽然你跑得快如疾风，但是我能跑赢你。"
>
> ——伊索，《伊索寓言》

你是否担心如今的全球气候发生极速变化？如果没有，你应该关注一下，因为气候变化引起的温度上升、降雨模式改变以及生态环境变化，会严重危及我们的粮食供应。然而，正如我们已经看到的那样，全球气候变化长期以来一直是人类进化的主要推动力，因为它会影响到"拿什么当饭吃"这个古老的问题。在面对全球气候变化时如何获得充足的食物也促使地球进入了人类的时代。

对你我这样的现代人来说，准备早中晚饭可能在日常考虑的主要问题之列，但大多数生物几乎总是饿着肚子，忙于寻求热量和营养物质。可以肯定的是，动物也需要寻找伴侣，并极力避免被捕食，但生存斗争往往就是争夺食物，绝大多数人类也不能免于这个规律，直到最近的时代。试想一下这个场景，当栖息地发生剧烈变化，使得平时吃的食物减少甚至完全消失，这时找东西吃就更是一件苦差事了。正如我们看到的那样，找到足够的食物这个艰巨的挑战引发了人类进化过程中最初的两次重大转变。由于数百万年前非洲的气候变冷，空气干燥，水果的数量减少，分布变得稀疏，那些能够较好直立站立和行走并采集食物的祖先就显示出了生存优势。其他的进化优势还包括又大又厚的臼齿和宽大的脸庞，使他们适应于食用水果以外的食物，包括块茎、块根、种子和坚果等。然而，尽管这些转变非常重要，但我

们仍然很难把露西和其他南方古猿看成人类。他们虽然是两足动物，但他们的脑容量和猿类相似，也不会像我们一样说话、思考或吃东西。

我们的身体和行为方式经过进化，直到冰河时代初期，才变得更像是“人类”。冰河时代是地球气候变化的一个极其重要的时期，它开始于二三百万年前全球气候的不断变冷。在此期间，地球海洋温度降低了2℃。温度降低2℃看起来可能微不足道，但作为全球海洋平均温度，它代表着巨大的能量变化。全球变冷是个反复拉锯的过程，但在260万年前，地球的温度已经冷得让南北两极的冰帽都扩大了。

我们的祖先并不知道数千公里以外形成了巨大的冰川，但他们肯定经历了数次栖息地的变化。剧烈的地质活动加剧了这些变化，尤其是在非洲东部。这一带存在着庞大的火山热点，整个地区被向上推挤得就像蛋奶酥一样，然后中央部分也像某些蛋奶酥似的坍塌形成了东非大裂谷。东非大裂谷造成了广泛的雨影区，降雨极少，这使得非洲东部大部分地区变得干燥不堪。东非大裂谷地区也有许多湖泊，直到今天仍然时而蓄满，时而干涸，循环不止。虽然非洲东部的气候不断变化，但总的趋势是森林萎缩，同时林地、草原以及其他更干旱的季节性栖息地在扩大。200万年前，这个地区看起来更像是电影《狮子王》中的环境背景，而不是《人猿泰山》。

想象一下，如果你是生活在大约250万年前的一个饥饿的人族，居住在草原和林地夹杂的地带，整天都在想着有什么东西可以吃。当你的首选食物变得稀少时，比如水果，你会怎么办？我们可以从有着大脸巨齿的粗壮型南方古猿身上看到一种解决办法，那就是更多地专注于越来越普遍的坚韧、质硬的食物，如块根、块茎、球茎和种子。这些人族每天肯定要花好几个小时费力地咀嚼咀嚼再咀嚼。幸运的是，对我们来说，自然选择似乎更倾向于另一种革命性的解决办法，以应对栖息地的不断变化：狩猎和采集。这种创新性的生活方式不但包括不断采集块茎和其他植物，还结合了一些划时代的新方法，包括吃更多的肉，使用工具提炼和加工食物，并进行密切合作来分享食物以及分担其他任务。

狩猎和采集的演变为人属的进化奠定了基础。此外，为了实现这种巧妙的生活方式，早期人类需要一些关键的进化适应，被自然选择选中的这些适应不是更大的脑容量，而是接近现代人的身体。在促使身体进化成现在这样的过程中，狩猎和采集演变所起的作用是最大的。

谁是最早的人类

冰河时代的到来加速了狩猎和采集的演变，以及早期人属的几个物种在身体上向现代人的进化，其中最重要的是直立人。1890年，勇敢的荷兰军医尤金·杜波依斯（Eugène Dubois）受达尔文等人的影响，前往印度尼西亚去寻找人类与猿类之间这个真正“缺失的一环”，从那时开始，直立人就在我们对人类进化的理解中占有了突出的地位。在好运的眷顾下，杜波依斯在到达后几个月内就找到了一块头盖骨和一块股骨化石，他马上将这个物种命名为直立人（“直立猿人”）。然后在1929年，人们在中国北京附近的一个山洞里也发现了类似的化石，后被命名为中国猿人北京种。

在随后的几十年中，更多类似性质的化石开始出现在非洲，比如坦桑尼亚的奥杜威峡谷以及北非的摩洛哥和阿尔及利亚等地。如同北京猿人化石一样，在非洲发现的这些化石中有许多也得到了新的物种名称，直到第二次世界大战后学者们才得出结论：这些标本虽然来自相距遥远的不同地方，实际上却属于同一个物种——直立人。根据目前可获得的最佳证据，直立人最早于190万年前在非洲进化出来，然后很快开始从非洲分散至欧、亚、非三大洲的其他地方。直立人或一个密切相关的物种于180万年前出现在格鲁吉亚的高加索山脉，并于160万年前出现在印度尼西亚和中国。在亚洲的部分地区，这个物种一直持续存在，直到数十万年前。

一个物种在三个大洲存在近200万年，可以想象他们的外形肯定变化多样。直立人如此，现代人类也一样。表4-1总结了一些直立人的基本特征，体重范围为40～65千克，身高范围为122～185厘米。

人们在格鲁吉亚一个名叫德玛尼斯的地方发现了一个完整的群落，他们中许多人的身材和现代人类相仿，但女性放到现代人类中则属于体型较小的。如果你在大街上遇到一群直立人，你可能会觉得他们与现代人类非常相似，尤其是颈部以下。

如图3-1所示，与南方古猿不同的是，直立人的身体比例与现代人类一样，腿相对较长，而手臂相对较短。他们的腰又高又窄，脚已经完全现代化了，但他们的髋部与我们相比更向两侧突出。与我们一样，他们的肩膀低而宽阔，胸部宽，呈桶状。但他们的头部与我们完全不同。虽然直立人没有突出的口鼻，但他们的脸又长又深，特别是男性的眼睛上方有像栏杆一样的粗大眉骨。直立人的脑容量介于南方古猿和现代人类之间，他们的颅骨顶部长而平坦，枕部有一个突出的角度，而我们的则是圆形的。他们的牙齿和现代人几乎完全相同，只是稍大一点。

在人类家族谱系的许多物种中，直立人是最重要的一种，但是其进化的起源尚不清楚。在人属中至少有两个其他物种可能是其祖先，表4-1对这两个物种也进行了归纳。第一种是能人，意指“能干的人”，这个物种于1960年由路易和玛丽·利基夫妇发现，当时人们认为他们是最早制造石制工具的人，所以取了这个名字。能人生的年代不确定，但他们可能于230万年前进化出来，并持续至140万年前。能人的身体看起来与南方古猿相似：体量较小、长臂、短腿。他们的颊齿硕大，覆有厚厚的釉质。然而，他们的大脑比任何一个南方古猿都要重几百克，头颅呈圆形，没有突出的口鼻部。他们的手与现代人类类似，能很好地适应于制造和使用石制工具。

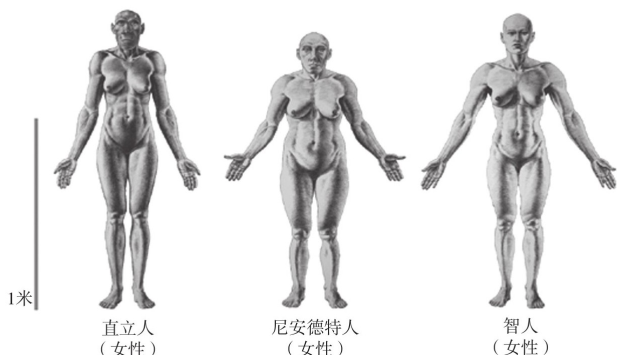


图3-1　三个人属物种女性的重建模型：直立人、尼安德特人和智人

值得注意的是，他们的身体比例大体相似，但尼安德特人的脑部较大，现代人的脸部较小，头部较圆。

能人有一种较少为人所知的同期伙伴——鲁道夫人。就我们目前所知，鲁道夫人的脑容量比能人稍大一点，但他们的牙齿和脸较大较平，这与南方古猿更为接近。我们可以合理推测，鲁道夫人是一种脑容量较大的南方古猿，实际上并不属于人属。

无论早期人属有多少个物种以及他们之间的确切关系如何，目前发现的化石所形成的大体轮廓是这样的：与现代人相似的身体结构的进化经历了至少两个阶段。在第一个阶段中，能人脑部略有扩大，脸部不再有突出的口鼻部。在第二个阶段中，直立人进化出了更接近现代人的腿、脚、手、臂以及较小的牙齿和稍大一些的脑部。可以肯定的是，直立人的身体并不完全与我们一样，但这个关键物种的进化标志着现代人类身体结构的大体形态开始出现。同时，现代人类饮食、合作、交流、使用工具以及其他一些行为方式也开始出现。从本质上说，直立人是我们觉得最具有显著现代人类特点的原始祖先。然而，这种转变究竟是如何发生的，因何发生的呢？原始的狩猎和采集如何使早期人属在冰河时期开始时生存下来，我们在他们身体上看到的这些变化以及其中遗留在我们体内的变化，是如何接受这种生活方式的自然选择的呢？

直立人怎样获取食物

排除时间旅行的发明，或是在某个人迹未至的小岛上发现早期人属的孑遗物种，我们必须通过他们的化石以及他们遗留的物品，结合我们对当代狩猎采集者生活方式的了解，才能拼凑出人属最早期成员维持生计的景象。这种重建不可避免地涉及猜测，但你可能会惊讶于我们仅凭推断而获得的可靠信息之多。这是因为狩猎和采集是由四个基本元素构成的综合系统：采集植物食物、猎取肉食、密切合作以及食品加工。最早期的人类到底如何、何时以及为什么要完成这些行为呢？

让我们从采集食物开始吧。在早期人属生活的非洲栖息地，采集来的植物性食物无疑占据食物的大部分比例，可能在70%以上。虽然采集食物看上去很容易，但其实并非如此。在雨林中，猿类每天只需要行走2～3公里，就能采集到足够的食物，它们只需要把自己看到的可以吃的水果和叶子采下来就行。相比之下，生活在较开阔的栖息地上的人族每天需要跋涉的路途则要长得多，只有这样才能找到并萃取出可以吃的食物。如果参照现代狩猎采集者的获取方式的话，人族每天至少要走6公里。萃取食物需要能够获取植物富含营养成分的部分，有时它们深藏在地下（如块茎），有时被包裹在坚硬的外壳之中（如许多坚果）或由毒素所保护（如许多浆果和根类）。

此外，由于开阔栖息地中可食用植物的密度低，并且与结满水果的雨林相比，前者的季节性更强，所以最早的狩猎采集者需要许多种萃取食物。非洲地区的狩猎采集通常会采集好几十种不同的植物，其中许多是季节性的，找起来很困难，萃取很麻烦。例如，在许多非洲狩猎采集者的饮食中，地下储藏器官占很大的比例，但单挖掘一个块茎就需要一二十分钟的辛勤劳动，而且常常需要移开牢牢挡在路上的大石块，加之更多辛苦劳作来把它们打碎并煮熟，才能吃得下去。狩猎采集者萃取的另一种高价值食物是蜂蜜，蜂蜜味道香甜、富含热量，但获取困难，有时甚至存在致命性危险。

食用植物的好处是能可靠地预测在哪里能找到它们，且它们的储量往往比较丰富，也不会逃跑。但是植物有一大缺点，尤其是野生植物，它们的不可消化纤维含量高，营养素密度相对较低。粗略的计算

就能让我们推断出早期人属要采集到足够的食物来维持生存和生殖是存在问题的，特别是其中的妈妈们。一个体重50千克的女性直立人为了满足身体的需求就需要大约1 800千卡热量，如果处于怀孕或养育后代的情境下，那么还需要再加500千卡，这是最常见的情况。

早期人属的母亲很有可能每天还需要至少1 000～2 000千卡提供给她的稍大一些的后代，他们虽已断奶，但还没成长到足以独立采集食物的程度。把这些加在一起，在通常的一天里，她总计可能需要约3 000～4 500千卡热量。然而对当代非洲狩猎采集者的研究显示，母亲每天能够采集到1 700～4 000千卡的植物食物，其中，需要养育后代的母亲由于受幼儿的拖累，采集到的食物处于这个范围内较少的一端。因为直立人女性采集食物的能力不太可能强于现代女性，因此典型的直立人母亲肯定经常无法采集到足够热量的食物来满足自身及后代的热量需求。他们需要其他来源的热量来弥补这个缺口。

这些来源之一就是肉。在至少260万年前，甚至是更久以前的考古遗址中，曾发现过带有切割痕迹的动物骨骸，这些切痕是由用于切肉的简单石制工具造成的。其中有些骨骸折断的方式很奇特，这是为了获取里面的骨髓留下的。因此，我们有不可辩驳的证据显示，人族至少从260万年前就开始吃肉了。关于他们吃了多少肉只能靠猜想，但肉大约占热带狩猎采集者饮食的1/3。温带栖息地的狩猎采集者吃的鱼和肉较多。此外，当时的狩猎采集者肯定像现代的黑猩猩和人类一样渴望肉食，这是有充分理由的。吃羚羊排可获得的热量、必要的蛋白质和脂肪是等量胡萝卜的5倍。其他的动物器官，如肝脏、心脏、骨髓和脑也能提供重要的营养素，尤其是脂肪，还有盐、锌、铁以及其他营养素。肉类是营养丰富的食物。

从早期人属开始，肉就已经成为人类饮食的重要组成部分，但由于不是专门的食肉动物，因此猎食肉类对现代的狩猎采集者来说意味着非常耗时、偶然性高、危险性高，具有相当难度。在旧石器时代早期，抛射性武器远未发明出来，获取肉食肯定更加危险和困难。捕猎和收集肉食主要是男性的工作，怀孕或养育后代的早期人属母亲不太可能经常捕猎或收集肉食，尤其是在照顾幼儿时。因此我们可以推

断，食肉的起源正好与两性的劳动分工同时发生：女性主要负责采集植物，男性不但要采集，还要捕猎和收集肉食。

这次古代分工有一个关键性的标志是分享食物，至今也仍是现代狩猎采集者的生存方式。雄性黑猩猩极少分享食物，并且它们从来不会将食物分给他们的后代。但在狩猎采集者结婚后，他们会把大量食物分给妻子和后代。一个现代的男性猎人每天可以获得3 000~6 000千卡，这对于满足他自己的需求并提供给他的家人绰绰有余。虽然狩猎者会把大型猎物的肉与全体族人分享，但他们仍会把自己猎取到的最大份食物留给自己的家人。此外，当妻子需要精心照管养育幼儿时，父亲会提高出猎的频率。反过来，父亲也常常依赖妻子采集的植物，尤其是当他们经过漫长的追猎，却饿着肚子空手回家时。分享食物给最早的狩猎采集者带来了巨大的好处，很难想象如果男性和女性不是这样互相提供食物以及在其他方面合作的话，他们怎么能够生存下来。

此外，分享食物不仅发生于配偶之间和父母与后代之间，而且还发生于群体成员之间，这突显出密切的社会合作在狩猎采集者中的重要意义。合作的一种基本形式是家庭规模的扩大。关于狩猎采集者的研究显示，有能力、有经验、较年长的采集者，如祖母，往往没有年幼的孩子需要供养，她们能像姐妹、表兄弟姐妹和姨母一样，为母亲提供关键的补充食品。事实上，有人认为祖母是如此重要，以至于自然选择让人类女性的寿命超过当母亲的年龄，于是她们就能帮助供养她们的女儿和孙子、孙女了。祖父、叔伯和其他男性有时也能提供帮助。

分享和其他形式的合作在家庭之外也非常重要。狩猎采集者中的妈妈们依赖彼此来帮忙照看孩子，男性不单单与自己的家人分享肉食，还和其他男性大量分享。当猎人杀死一头大家伙，比如一头重达几百斤的羚羊时，他会把肉分给营地里的每个人。这种分享不仅仅是友善的表示，也是为了避免浪费；这是降低饥饿风险的一种重要策略，因为一天里打死一头大型动物的机会很小。猎人通过在自己狩猎成功的日子里分享肉食，增加了在空手而归的日子里从其他猎人同伴

那里得到肉食的机会。男人有时也成群出猎，以增加他们狩猎成功的机会，并互相协助把猎物带回家。毫不奇怪，狩猎采集者都是高度的平等主义者，他们十分看重互惠，确保每个人都能获得足够的粮食。今天我们认为贪婪和自私是罪过，而在狩猎采集者们高度合作的世界中，不分享、不合作就可能意味着生死之别。团队合作成为狩猎采集者的基本生活方式可能已有200多万年了。

狩猎和采集的最后一道重要工序是食品加工。狩猎采集者吃的很多植物性食物萃取困难、难以嚼烂、不容易消化，往往是因为这些食物比我们今天大多数人吃的高度驯化的植物含有更多的纤维。典型的野生块茎或根茎比你从超市里买到的生萝卜更难嚼也难消化得多。如果早期人属需要吃大量未加工的野生植物，他们就得像黑猩猩一样进食，花半天时间咀嚼，用富含纤维的食物把胃塞满，再用另外半天等胃排空，以便再次开始这一过程。

肉虽然更有营养，但食肉也不是件容易的事，因为早期人属同猿类和现代人类一样，牙齿低平，很不适于咀嚼肉类。如果你曾经尝试过咀嚼野生的猎物，你很快就会体会到这个问题。我们低平的牙齿无法切开坚韧的肉质纤维，所以不得不咀嚼咀嚼再咀嚼。一只黑猩猩嚼几斤猴子肉要花11个小时。简而言之，如果最早的狩猎采集者只咀嚼未经加工的生肉食物的话，那他们就没有足够的时间去干狩猎采集的事了。

这个问题的解决办法是加工食品，最初使用的技术非常简单。最古老的石制工具非常原始，其中一些你可能一开始根本认不出它们是工具。这些工具被统称为奥杜威工具（以坦桑尼亚的奥杜威峡谷命名），它们是用一块石头从另一块表面光滑的石头上敲下一块碎片制成的，大多数只是锋利的石片，但也有一些具有长长的刀刃一样的边缘，作为切削的工具。虽然这些古文物与我们今天使用的精密工具相去甚远，但它已经超出了任何一只黑猩猩制造工具的能力，它们虽然简单，但绝非不重要。它们非常锋利，用途广泛。每年春天，我系的学生都会制造奥杜威工具，然后宰杀一头羊，来体验使用这种工具剥动物皮，把肉从骨头上切下来，以及剔除骨髓是多么地有效。

虽然生羊肉难以咀嚼，但是如果先把肉切成小片，再咀嚼和消化就容易多了。食品加工对植物性食物也能产生奇妙的作用。最简单的加工形式能破坏细胞壁和其他无法消化的纤维，这样一来即使是紧实的植物也会变得比较容易咀嚼。此外，简单地使用石器工具把生的食物切开和捣碎，如块茎或牛排，可大大增加人们从每一口食物中获得的热量。这是因为食用已经打碎的食物，消化起来效率更高。当研究发现最古老的石制工具中有些用于切肉，而大多数用于切割植物时，我们也就没什么好奇怪的了。最晚从开始狩猎和采集起，人类就已经能够加工食物了。

把这么多证据结合在一起，我们可以得出结论：人属最早的物种通过采取一种全新的策略，在气候发生重大变化的时期，解决了“吃什么”的问题。这些人类祖先变身为狩猎采集者，从而解决了如何获取、加工以及食用高质量食物的问题，而不是继续吃低质量的食物。这种生活方式要求每一天都长途跋涉去采集食物，有时还要收集肉食或狩猎。狩猎和采集还需要高度的合作和简单的技术运用。在已知最古老的考古遗址中，我们发现了可推测出这些行为的痕迹，这些行为可追溯至260万年前。

如果你偶然见到了东部非洲的这些遗址，你可能无法意识到你碰到了些什么。这些痕迹是在干旱的半沙漠地带被发现的，它们散布于火山岩之间，存有大量的化石。但如果仔细看，你可能会发现有一些简单的石制工具稀疏地散布在几平方米的范围内，边上有一些动物的骨骸，其中有些带有屠宰的痕迹。这些石头中有些是从好几公里外的地方采集并运来的，然后在这里被制成工具。这些骨骸中许多带有被鬣狗啮咬的痕迹，这提醒我们，我们的祖先必须与令人讨厌的危险食肉动物竞争，才能享用这些珍贵的食物。这些最早的遗址可能是古老的临时活动地点。想象一下：一群能人或直立人聚集在一片树荫下，匆忙地分享一些肉食，加工从其他地方采集的块茎、水果和其他食物，并制作简单的工具。这些基本行为的组合看似普通，如吃肉、分享、制作工具和加工食物，但实际上是人族所独有的，正是它改变了人属。

狩猎和采集对人体的进化有什么影响呢？这种生活方式选择了哪些适应性改变，从而使得最早的人类成为狩猎采集者？

徒步旅行

猿类通常一天步行少于3公里，而人类在长途步行方面的能力却是极强的。有一位耐力极好的人——乔治·米根（George Meegan），他最近从南美洲最南端一直走到了最北端的阿拉斯加，平均每天步行13公里。虽然米根的旅程超出了常人，但他的每日平均距离其实并没有超出现代狩猎采集者觅食时行走的距离范围。现代狩猎采集者女性每天平均走9公里，男性每天平均走15公里。由于成年直立人的体型和大多数现代人类中的狩猎采集者相似，需要的卡路里数相同，栖息地环境也相似，因此他们在炎热、开阔的条件下为了寻找足够的食物而每天行走的距离肯定也相似。正如你可能想到的那样，这种徒步跋涉的能力流传了下来，并印刻在了人体各种起源于早期人属的适应性改变之中，人属在长距离步行方面超越了南方古猿。

在这些适应性改变中最明显的是两条长腿，这一特点从图3-2中可以明显看出。在把体型差异考虑进去后，典型直立人的腿比南方古猿的长10%～20%。当腿长明显不同的两个人一起行走时，腿长的人每跨一步都会比腿短的人走得多一点。由于移动身体的代价是由步数决定的，因此腿长能减少行走的成本。一些人估计，直立人的长腿能使步行的成本比南方古猿减少近一半。然而，腿长的缺点是使攀爬树木的难度加大了，而短腿和长臂对爬树有利。

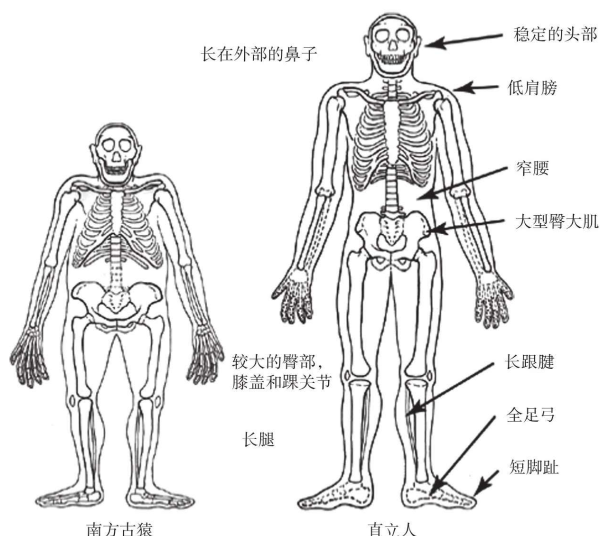


图3-2　直立人身上的一些有利于步行和奔跑的适应性改变

左侧显示的特征对步行和奔跑都较为有利，但右侧显示的特征主要对奔跑有利。由于残骸中没有保存下来的跟腱，所以它的长度是人们猜测的。

直立人身上发生的另一组重要的适应性改变今天仍然可以在我们的脚上看到。我们已经知道，有些南方古猿物种的脚长得相对比较现代，粗壮的大脚趾几乎与其他脚趾齐平，并且有部分足弓能够使脚的中部绷紧，这样脚趾就能在每一步即将结束时将身体向前上方推进。但是，这些生物行走时似乎稍微有些平足。虽然至今还没有人发现过一个完整的直立人脚部化石，但在肯尼亚发现的150万年前的脚印极有可能是直立人留下的，这些脚印跟你我在海滩上行走时留下的脚印非常相似。无论留下这些脚印的是谁，他们都有着高大的身材，并利用进化完全的足弓走出了类似现代人的大步伐。

对长距离步行的更多适应性改变明显存在于我们腿骨的骨干和关节上，我们每走一步，它们都会承受很大的压力。自从两足动物用两条腿走路取代四条腿走路以后，每一步所施加于我们双腿的压力都是四足动物的两倍，如人类和鸟类。随着时间的推移，这些压力可能会导致疲劳性骨折，并损害关节软骨。对于如何承受这些较大的压力，

大自然给出了一个简单的解决方案，就是把这些骨骼和关节变大。像今天的人类一样，直立人的骨干比南方古猿粗，因为后者所承受的弯曲和扭转的力量较小。此外，直立人的髋部、膝关节和踝关节比较粗大，从而有效降低了这些关节的压力。

最早的狩猎采集者面临着另一个同样重要的挑战，那就是在热带的高温下长途行走需要持续散热，这个挑战对今天的许多人来说也仍然存在。在赤道的阳光下徒步行走，对动物来说就像接受太阳辐射的惩罚一样，并且行走本身也会产生大量体热。在热带地区中午前后的这段时间里，大多数动物，包括食肉动物，都会明智地在树荫下休息。因为两足行走的人族不能非常快速地冲刺，所以拥有在白天长途行走而不会过热的能力对非洲的早期狩猎采集者来说，可能是一种至关重要的适应性改变，这使得他们把自己在觅食时被食肉动物猎杀的可能性降到了最低。英国演员诺埃尔·科沃德（Noël Coward）曾经风趣地说，只有"疯狗和英国人才会在正午的阳光下外出"，但他其实应该写成"疯狗和古人族"。

人类保持冷却的一个简单方法就是两足行走。直立站立和行走大大减少了身体表面暴露于阳光直射的比例，减少了阳光导致体温升高的程度。我们被阳光炙烤的部位主要是头顶和肩膀，但四足动物被炙烤的还有整个背部和颈部。直立人与南方古猿相比，另一个适应性改变是体型较高大、肢体较修长。伸展的体型能帮助我们通过排汗来降温，把水分从皮肤表面分泌出去。汗水蒸发时也可以冷却皮肤以及皮肤下面的血液。为此，在炎热、干旱生境下进化而来的人类种群经过自然选择，拥有较大的体表面积，而这较大的体表面积，是通过较高的身高、修长的肢体以及比适应寒冷栖息地的人群长得更纤瘦来实现的。关于这一点，可以通过对图西族人与因纽特人作比较得出。直立人的臀部为何得以保持纤瘦仍然是一个有争议的论题，但他们的整体体型肯定是为了帮助自己在中午阳光的炙烤下仍然可以把热量消散掉。

在我们从早期智人那里继承的适应性改变中，对在徒步旅行时特别有效的还有一点就是突出的外鼻。南方古猿的面部显示他们的鼻子

扁平，跟猿类或任何其他哺乳动物很像，但是能人和直立人的鼻腔出现了向外倾斜的边缘，这说明他们身上存在一个像现代人类一样从面部向外突出的鼻子。除了让我们的外表更有魅力以外，独特的外鼻还可以通过在吸入鼻内的空气中产生湍流，从而在温度调节中发挥重要作用。

当猿或狗通过鼻子呼吸时，气流是呈一条直线通过鼻孔，然后进入内鼻的。但当人类用鼻子吸气时，空气通过鼻孔上升，旋转90°后通过另外两个阀门到达内鼻。这些不同寻常的特征会使空气在不规则的涡流中旋转。虽然这种湍流需要肺部略微增加一些工作量，但它增加了空气与内鼻壁上的黏膜之间的接触。黏膜含有大量水分，但是结合不是很强。所以当你通过外鼻吸入干热的空气时，产生的湍流会增强内鼻加湿空气的能力。这种湿化很重要，因为吸入的空气需要用水来使其饱和，以免肺部干燥。同样重要的是，湍流能帮助鼻子重新捕获我们呼出的水分。硕大的外鼻在早期人属中的进化是很强的证据，证明了在干热条件下长距离行走而不脱水的自然选择作用。

奔跑的进化

长距离步行是狩猎采集者的基本能力，但人们有时不得不奔跑。一个强有力的动机是为了在被猎食者追逐时能快速跑到一棵树下或某种其他的避难之处。虽说你在被狮子追逐时，只需要比其他同伴跑得快就行了，但是两条腿的人类相对还是跑得比较慢。世界上跑得最快的人能以37公里的时速奔跑一二十秒，而一头普通的狮子能以至少两倍的时速奔跑大约四分钟。像我们一样，早期人属在短跑方面肯定很糟糕，他们在惊恐之下的冲刺经常是徒劳的。然而有充分的证据显示，在直立人时期，我们的祖先已经进化出了不凡的能力，能在炎热的条件下以中等速度长距离奔跑。支持这些能力的适应性改变使人体在一些关键方面发生了改变，这同时解释了为什么人类，即使是业余运动员，在哺乳动物世界中也能跻身最好的长跑选手之列。

今天，人们长跑是为了健身、通勤或单纯是出于乐趣，但耐力跑的起源却是为了获取肉食而进行的奋斗。要理解这一推断，请试着想

象一下，200万年前最早的人类捕猎或收集肉食时会是什么样的情景。大多数食肉动物通过速度和力量的结合来杀死猎物。大型食肉动物，例如狮子和豹子，会追逐或扑向猎物，然后用致命的力量将其杀死。这些危险的食肉动物奔跑的时速可达每小时70公里，并且它们还有恐怖的天然武器：匕首般的獠牙、剃刀般锋利的爪子和沉重的脚掌，来帮助它们弄伤和杀死猎物。

猎食动物和食腐动物，如鬣狗、秃鹫、豺，也需要奔跑和搏斗，因为对猎物尸体的争夺非常激烈，其他危险的食腐动物也会抓住机会把猎物尸体啃为白骨，这些尸体是激烈搏斗的焦点，稍有延缓就抢不到了。今天的我们使用抛射性武器这样的技术来狩猎和自卫，弓箭是在不到10万年前才发明出来的，而最简单的石制矛尖在大约50万年前就发明出来了。最早的狩猎采集者能使用的最致命武器是削尖的木棍、棒子和石头。以其他动物为食是一个残酷、艰难且危险的营生，对于缓慢、弱小、手无寸铁的人族来说尤其如此。

针对这一问题的一种重要解决方案是耐力跑。也许最初选择奔跑是为了帮助早期人属吃到动物的尸体。今天的狩猎采集者有时通过观察盘旋在天空中的秃鹫来找到动物的尸体，因为这显示下面正在进行一场杀戮。然后他们会跑到动物的尸体前，勇敢地赶跑狮子或其他食肉动物，尽情地享用它们留下的美味。另一个办法是在晚上全神贯注地听狮子猎杀的声音，然后在第二天一早赶在其他食腐者到达之前奔到猎杀现场。这两种食腐的方法都需要长距离奔跑。此外，一旦人族获得了肉食，带着所有能带走的食物跑开，到远离其他食腐动物的安全地带享用，可能也是有利的。

狩猎采集者食腐的历史已有数百万年，但有考古证据表明，190万年前早期人类就已经可以捕猎角马和捻角羚这样的大型动物了。如果奔跑对于食腐来说非常重要，那么请想象一下，奔跑对于行动迟缓、装备低劣的早期狩猎者将是何等重要。如果你想要用杀伤力不超过木棍或钝木矛的工具来杀死斑马或羚羊这样的大型动物，那你还不如做一个素食主义者。钝矛无法杀死大多数动物，除非是在近距离刺出。此外，早期人属狩猎者的速度不足以快速冲近猎物，即使他们设

法偷偷接近猎物，也会面临被踢或被动物用角顶的危险。

我和我的同事戴维·卡里尔（David Carrier）、丹尼斯·布兰布尔（Dennis Bramble）认为，解决这个问题的办法是一种基于耐久跑的古老狩猎方法——持久性狩猎。持久性狩猎利用了人类奔跑的两个基本特点。首先，人类长距离奔跑的速度对于四足动物来说，得从小跑变成快跑才行。其次，人类奔跑时可以通过出汗来散热，而四足动物是通过喘息来散热的，并且它们不能边跑边喘。因此，即使斑马和角马快跑的速度远远快于人类，但人类可以迫使它们在高温下长时间快跑，使它们因体温过热而倒下，从而猎杀这些比人类跑得快的动物。这就是持久性狩猎者的狩猎方法。

在通常情况下，一个或一群狩猎者会挑选一个大型哺乳动物，往往是成功可能性最大的一个，在中午最热的时候去追逐它。刚开始追逐的时候，动物会快速跑开，找个阴凉的地方躲藏，通过喘息来散热。但是狩猎者们会很快追踪而至，通常是走着来的，然后继续奔跑着追逐猎物，使受惊的动物还没来得及散完热就再次快跑起来。这样一会儿走着追踪，一会儿跑着追逐，反复多次，最终动物的体温上升到致命的水平，使其因中暑而倒下。这时，狩猎者就可以安全地杀死动物，而无须借助复杂的武器。狩猎者所需要的无非就是长距离奔跑和行走的能力，追踪猎物的智慧，部分开阔的栖息地以及在狩猎前后能获得饮用水。

自从弓箭、网、驯化狗和枪等其他技术发明后，持久性狩猎变得罕见了，但是近年来在世界上许多地方还是有持久性狩猎的报道，包括非洲南部的布须曼人、北美和南美的印第安人以及澳大利亚的原住民。这种耐久跑的能力保留在了现代人体内，有大量的适应性改变使我们具有独特的长距离奔跑能力，其中许多最早出现于直立人身上。

人类奔跑的最重要适应之一就是我们独特的排汗散热能力，而不是通过喘息来散热，这要归功于数以百万计的汗腺，加上我们没有动物那样浓密的体毛。大多数哺乳动物只有在脚掌上有汗腺，但猿类与欧洲、亚洲和非洲猴子在身体其他部位也有一些汗腺。在人类进化的

某一时期，我们的汗腺数目幸运地增加到了500万～1 000万个。当我们热起来时，汗腺可以把以水为主的液体分泌到身体表面；汗水蒸发时可以冷却皮肤、皮肤下面的血液以及全身。人类每小时排汗可能会超过1升，足以使一位在炎热条件下跑步的运动员散热。

虽然2004年雅典奥运会女子马拉松项目举行时气温高达35℃，但正是高出汗率使得获胜者以平均每小时17.3公里的速度奔跑了两个多小时，而不会致使体温过高！没有其他哺乳动物可以做到这一点，因为它们缺乏汗腺，而且大多数哺乳动物体表都覆盖着体毛。体毛的用处是可以像帽子一样反射太阳辐射、保护皮肤、吸引异性，然而体毛限制了皮肤表层的空气流通，阻止了通过出汗蒸发散热量。人类的体毛密度其实和黑猩猩一样，但大多数人的体毛非常纤细，就像桃子的纤毛。我们还不知道人类何时进化出大量汗腺并失去了体毛，但我推测这些改变是在人属中最早进化出来的，或是在南方古猿中最初进化出来的，并在人属中变得更加复杂。

虽然体毛和汗腺不会变成化石，但人类的肌肉和骨骼有几十个适应于耐久跑的改变，这些适应性改变的痕迹最早见于直立人化石。这些特性中的大部分允许我们把双腿当作巨大的弹簧一样来使用，高效率地从一条腿跳到另一条腿。奔跑与行走的方式完全不同，后者的腿部运动轨迹更像是钟摆。如图2-3所示，当你的脚在奔跑中落地时，你的臀部、膝盖和脚踝在每一步的第一部分时会屈曲，使重心下降，从而拉伸腿部的许多肌肉和肌腱。当这些组织伸长时，它们会储存弹性能量，在每一步的第二部分时缩短，帮助你跳到空中。

事实上，奔跑者的腿部储存和释放能量的效率如此之高，以至于在耐久跑速度范围内，奔跑的能量消耗仅比行走高30%～50%。更重要的是，这些弹簧是如此有效，使得人类耐久跑（不是冲刺）的能量消耗与速度无关：以每公里7分钟或10分钟的配速跑5公里，消耗的卡路里数是一样的，许多人都觉得这一现象违反直觉。

由于奔跑时双腿起到了弹簧一样的作用，因此我们对于奔跑最重要的适应性改变其实就是“弹簧”。一个关键的弹簧是拱形的足弓，这

是在儿童时期开始行走和奔跑时，韧带和肌肉将脚骨结合在一起形成的拱形。如前所述，南方古猿的脚有部分足弓，可帮助他们绷直脚走路，但他们的足弓与我们的相比，既不够凸也不够稳定，这意味着这种足弓所起的作用还不能像弹簧那样有效。

虽然我们缺少早期人属的完整的脚部证据，但据已有的部分脚的脚印显示，直立人有着像现代人一样完全的足弓。完全而有弹性的足弓对于行走不是必需的，但其弹簧似的作用有助于使奔跑时的能量消耗减少大约17%。人类腿部另一个主要的新出现的弹簧是跟腱。这个肌腱在黑猩猩和大猩猩身上长度小于一厘米，但在人类身上长度通常大于十厘米，而且非常厚，在奔跑时可以储存和释放人体所产生的机械能的将近35%。不幸的是，肌腱不会变成化石，但南方古猿跟骨上跟腱附着处较小，这表示南方古猿的跟腱与非洲的猿类一样小，在人属中跟腱才第一次变大。

许多适应性改变显示出人属为奔跑所发生的进化，所起的作用是稳定身体。奔跑本质上是两条腿交换着跳跃，奔跑的步态不如行走稳定；即使轻轻推一下，或落在不平整的地面上，或落在一块香蕉皮上，都能轻易导致跌倒，并使奔跑者受到伤害。虽说像扭伤脚踝这样的伤害在今天也算是问题，但在200万年前的大草原上这就可能意味着被判处死刑。因此，自从直立人以来，我们就受益于一系列从头到脚的新特征，使我们奔跑时免于摔倒。

在这些特点中，没有比人体最大的肌肉臀大肌更为突出的了。这块巨大的肌肉在行走时几乎不活动，但在奔跑时每一步的收缩都非常有力，目的是防止躯干向前倾倒。你可以在行走和奔跑抓住自己的臀部，以此来检测一下：相比于行走，奔跑状态下每一步肌肉的收缩有多么强烈。猿类的臀大肌较小，我们可以根据髋骨化石来判断，南方古猿的这块肌肉相对为中等大小，在直立人身上这块肌肉开始首次变大。较大的臀大肌也有助于攀爬和冲刺，但由于南方古猿从事的这些活动并不比直立人少，因此这块肌肉的增大可能主要是因为长距离奔跑。

最早出现在人属身上的另一组重要的适应性改变，其作用是在我们奔跑时帮助稳定头部。与散步不同，跑步时步态颠簸，会使你的头部来回快速摆动，如果不加以控制的话，足以使你视线模糊。要认识这个问题，可以观察一下扎着马尾辫的跑者：在每跑一步时，作用于头部的力使得马尾辫呈八字形摆动，即使头部不怎么动——这就是看不见的稳定机制起作用的证据。由于人类附着在颅底中央的颈部较短，因此我们不能像四足动物那样通过屈伸颈部来稳定头部。相反，我们进化出了一套新的机制，以使我们的视线保持稳定。这些适应性改变的其中之一是平衡感觉器官内耳半规管增大。这些管子的作用就像陀螺仪，主要负责感知头部俯仰、摇晃、摆动的速度并触发反射，促使眼睛和颈部的肌肉对抗这些运动，甚至在闭眼时也能发挥作用。

由于半规管越大越敏感，所以，相比于那些比较安静的动物，像狗和兔这样头部晃动频繁的动物体内的半规管就比较大。幸运的是，颅骨会保留这些管子的尺寸，因此我们知道，直立人和现代人与猿类和南方古猿相比，他们的半规管经过进化，相对身材来说要大得多。阻止头部晃动的另一种特别的适应性改变是项韧带。这个奇特的解剖结构最早是在早期人属中发现的，在猿类和南方古猿中都没有，这条韧带就像橡皮筋一样沿着颈部的中线把你的头枕部和手臂连接起来。每次你的脚落地，头部就会前倾，同时身体那一侧的肩膀和手臂就会下坠。由于项韧带将头部与手臂相连，这就使得下坠的手臂将头部拉回，使其保持稳定。

正如你可能想到的那样，人体中还有一些其他有助于有效奔跑的特性，它们也是在人属中首次进化出来的。图3-2总结了这些特征，其中包括相对较短的脚趾，可稳定脚部；较窄的腰部、低而宽的肩膀，这两点有助于奔跑者的躯干独立于髋部和头部进行扭转；腿部以慢肌纤维为主的作用是牺牲速度，换得耐久力。许多性状都对行走和奔跑有利，但有一些，比如强大的臀大肌、项韧带、较大的半规管以及短脚趾，对行走没有影响，主要是对奔跑有利，这意味着它们是针对奔跑的适应性改变。这些性状显示，发生在人属中的强选择不仅仅针对行走，也针对奔跑，可能是为了食腐和狩猎。我们还要考虑到，这些适应性改变中的一部分，尤其是长腿和短脚趾，是以牺牲爬树能

力为代价的。针对奔跑的选择可能使得人属成为灵长类动物中第一批不善于爬树的物种。

总之，通过清理和狩猎获得肉食的好处促成了人体的许多转变，它们首先见于早期人属，使得早期狩猎采集者不但能够行走，还能够长距离奔跑。我们不可能知道直立人是否比今天的人类跑得快，但毫无疑问的是，这些祖先在我们体内各处留下的适应性改变，可以解释人类如何成为以及为什么是能够并确实进行长距离奔跑的少数几种哺乳动物之一，为什么我们是唯一可以在炎热气温条件下跑马拉松的哺乳动物。

使用工具的生活

你的生活离得开工具吗？过去人们曾认为只有人类能够制造工具，但实际上其他一些物种偶尔也能使用简单的工具，比如黑猩猩用石头砸坚果，或者把树枝改进一下用来钓白蚁。然而，自从狩猎和采集行为进化出来后，人类的生存开始严重依赖工具来挖掘植物、狩猎和宰杀动物、加工食物以及从事更多工作。人类制造石制工具的历史至少有260万年了，甚至更长，现在地球每个角落的每一个人群中都有各种复杂的工具。制造和使用工具的选择导致人体的一些鲜明特征首先在人属中进化出来，这并不令人惊奇。

如果人体的某一部分最直接地反映了我们对工具的依赖，那无疑就是手了。黑猩猩和其他猿类一般抓握物体的方式就像人类握锤柄那样，用手指把物体夹在手掌中（强握）。有时黑猩猩会用拇指的侧面和食指的侧面夹持较小的物体，但它们不能把铅笔和其他工具精准地握在拇指的指面与其他手指的指端之间。人类可以用这种方式握持，因为我们的拇指相对较短，其他手指相对较长，并且我们有着极强的拇指肌肉、强壮的指骨和粗大的关节。

如果你曾经尝试制造石制工具并用它们来宰杀动物，那么你很快就会明白，对早期狩猎采集者来说，将精度和强度结合是多么重要的

事。制造工具时你需要力量来反复捶打放在一起的石头；从动物尸体上剥皮剔肉时精准握持石制刀片需要超强的手指力量，因为工具用着用着会变钝，沾上脂肪和血液后会变滑。纤细型南方古猿的手介于猿类与人类之间，比如露西。他们肯定能够握持棍子并用它来挖掘，但强而精准的握持能力直到大约200万年前才明确出现。事实上，在奥杜威峡谷发现的一只接近现代人的手化石激发了路易·利基及其同事的灵感，他们给人属中最古老的物种命名为“能人”。

另一种显然是在人属中进化出来，并有助于改变我们身体的与工具相关的技能是投掷。最早的狩猎者缺乏能够在一定距离外杀死动物的利矛，但他们拥有类似标枪的简单武器用于投掷或猛刺。只有人类才可以这样做。黑猩猩和其他灵长类动物有时会扔石头和树枝，或者粪便之类的脏东西，扔向哪些目标也有其合理性，但它们扔任何东西都不能把速度和准确性结合起来。相反，它们肘部伸直、笨拙地投掷时只用到了上半身。

我们的投掷方式与黑猩猩完全不同，开始时通常是向投掷的方向跨出一步，躯干朝向侧方，肘部弯曲，手臂突出在身体其他部位的后方。然后通过转动腰部继而带动躯干，以一种挥鞭样的方式产生巨大的能量，这些能量推动肩部和肘部，最后是腕部向前运动。虽然腿部和腰部对于用力投掷很重要，但是肘部的能量主要来自肩部，当我们的手臂向头后方伸出时，这种能量就像弹弓一样积蓄起来了。通过在适当的时候释放能量，人类可以把矛、石头和棒球以高达每小时100公里的速度掷出，并能准确地命中目标物。正确地进行这一系列动作需要大量的练习以及适当的解剖结构，其中一些解剖结构首先在南方古猿中进化出来，但直到直立人时才全部出现。这些解剖结构包括高度灵活的腰部、又低又宽的肩部、面向侧方而不是较垂直的肩关节，以及高度可伸展的腕关节，直立人中的狩猎者可能是最早的优秀投手。

除了狩猎和屠宰以外，加工食物也需要工具。你可以不用任何工具切割、研磨或者软化生肉，直接吃试试看。你可以吃莴苣、胡萝卜和苹果，但你会发现，那些咬不动的食物实在难以下咽，比如肉或块

茎。烹饪技术从发明到现在可能还不到100万年，但在最古老的考古遗址中发现的石头和骨头显示，早期人属已经开始在咀嚼前对许多食物进行切割和捶打了。尽管这种加工食物的手段很基础，但也能带来好处。一是减少了消耗在咀嚼和消化上的时间和体力。黑猩猩要在吃东西和消化上花费大半天时间，使用工具的狩猎采集者则与之不同，他们有更多的自由时间觅食、狩猎以及做其他有用的事情。

此外，仅仅在咀嚼前把块茎或牛排捶软就能提高其可消化率，并大大增加所获得的热量。最后，食物加工可以使牙齿和咀嚼肌变小。正如我们前面看到的那样，南方古猿进化出极厚的臼齿和巨大的咀嚼肌，以咬碎大量坚硬难咬的食物。然而，直立人的臼齿缩小了约25%，与现代人的臼齿大小接近，他们的咀嚼肌也缩小到几乎与现代人相同大小。臼齿和咀嚼肌的缩小使得人属中面部下半部分缩短的选择成为可能。我们是唯一没有长长的口鼻部的灵长类动物，这部分要归功于工具的使用。

肠道和大脑

大多数时候我们是用大脑思考的，但有时消化系统似乎在替我们思考，代表身体的其他部分做出决定。肠道的本能反应实际上不仅仅是提醒或直觉，它们突出显示了大脑与肠道的重要联系。在狩猎和采集开始出现后，这种联系在人属中发生了极其显著的改变。

狩猎和采集如何青睐于我们的大脑和肠道，这两个器官之间到底有怎样的关系？要理解这一问题，只要考虑到这些器官都很“昂贵”，而且它们的生长和维持都需要消耗大量的能量，就会有所帮助。事实上，大脑和肠道每单位质量消耗的能量差不多。在人体基础代谢的能量消耗中，大脑和肠道各占15%，用于运送氧气和燃料、排出废物所需要的血液供应量也相似。肠道中有大约一亿个神经细胞，比脊髓或整个外周神经系统中的神经细胞数量都要多。这个“第二大脑”在数亿年前就已进化了出来，可监测和调节肠道的复杂活动，其中包括分解食物、吸收营养，并将食物和废物从口腔运送到肛门。

人类有一个奇怪的特点，那就是我们的大脑和排空时的胃肠道大小差不多，都比一千克稍微重一点。在体型相近的大多数哺乳动物中，它们的大脑大约是人类的1/5，肠道却有人类的两倍大。换句话说，人类的肠道相对较小，而大脑相对较大。在一项里程碑式的研究中，莱斯利·艾洛（Leslie Aiello）和彼得·惠勒（Peter Wheeler）提出，我们的肠道和大脑有着如此独特的大小比例，是始于最早期狩猎采集者的能量转变，这种转变影响深远。在此转变中，早期人属转向较高质量的饮食，从而明显牺牲了硕大的肠道来换得比较大的脑容量。

按照这种逻辑，通过在饮食中加入肉类，并更多依靠食物加工，早期人属可以将较少的能量用于消化食物，投入更多能量用于使大脑长得大一些，并维持它的运作。从实际的数字来看，南方古猿的大脑约重400～550克；能人的大脑稍大一点儿，大约为500～700克；早期直立人的大脑在600～1 000克之间。因为直立人的体型也变得更大，所以对体型大小进行调整后，典型直立人的大脑比南方古猿大33%。虽然肠道不会保留在化石记录中，但有人认为，直立人的肠道小于南方古猿。如果是这样的话，狩猎采集在能量方面带来的好处显然使得进化出较大的大脑成为可能，这部分是由于这些最早的人类可以凭借较小的肠道生活。

脑容量变大以后，尽管消耗的能量变多了，但在最早的狩猎采集者中肯定是有优势的。有效的狩猎和采集需要通过分享食物、信息和其他资源来展开密切合作。此外，狩猎采集者之间的合作不仅仅发生在亲属之间，也发生在同一群体中无亲属关系的成员之间。我为人人，人人为我。母亲们互相帮着采集和加工食物，以及照顾彼此的孩子。父亲们互相帮着狩猎，分享他们成功获得的猎物，合作搭建居所、捍卫资源等。但是，这些所有形式的合作都需要超出猿类水平的复杂认知技能。

有效的合作需要良好的心理解读能力（通过直觉猜测其他人在想什么）、语言沟通能力、推理能力以及抑制自身冲动的能力。狩猎和采集还需要好的记忆力，让他们记住什么时候在哪里找到不同的食

物，还需要拥有博物学家的头脑来预测哪里会有食物。追踪猎物尤其需要很多复杂的认知技能，包括演绎与归纳思维。可以肯定的是，200万年前最早的狩猎采集者肯定没有现代人这么发达的认知能力，但他们的大脑比南方古猿的更大、更好，这给他们带来了好处。然后，一旦狩猎和采集取得成功，足以获得更多可用的能量，那么这种生活方式就允许进化的自然选择使得大脑进一步变大。大脑的明显增大发生在狩猎和采集开始出现之后，这不是巧合。

你是否曾经有过担心，你可能会被困在一个荒岛上，不得不成为狩猎采集者才能生存？现实中偶尔真的会有这种事情发生，最著名的是小说《鲁滨孙漂流记》。它的灵感来源于亚历山大·塞尔柯克（Alexander Selkirk），他被滞留在智利以西的一个小岛上，在那里学会了光脚追逐野山羊。另一个例子是玛格丽特·德·拉·罗克（Marguerite de La Rocque），这位法国贵族妇女于1541年和她的情人、婢女被放逐到靠近魁北克海岸的一个岛上，此后不久玛格丽特还生了一个孩子。但这倒霉的四个人中，只有玛格丽特活了下来。她住在临时搭建的小屋里，采集可以食用的植物，用简单的武器猎杀野生动物，直到最终获救。这些生存故事展现了一些独特的人类特征：猎取肉食和采集植物的能力、制造和使用工具的能力以及耐久力。这些特征在我们大多数人看来是理所当然的，但事实并非如此。所有这些特质都可追溯到人属的起源，尤其是从直立人开始。

然而，亚历山大和玛格丽特都不是直立人。与他们的古老祖先相比，他们不仅有着大得多的大脑，而且繁殖和生长的方式也大不相同，思维、沟通以及行为方式更是大相径庭。这些差异突出地显示了狩猎和采集进化出来后，这种生存方式如何进一步推动了人体持续的重要变化；在此期间，冰河时期的沧桑巨变频繁反复地改变着人属的栖息地，但人属仍然努力地生存于其间。

THE STORY OF THE HUMAN BODY

04

冰河时代的古人类

随着身体渐趋肥硕、变大，大脑如何进化

从 100 多万年前的冰河时期开始，直立人开始向温带栖息地殖民。这些狩猎采集者的后裔分别进化成海德堡人、尼安德特人和现代人类。现代人类大约在 4 万年前来到欧洲，并取代了脑容量接近 1 500 立方厘米的狩猎采集达人尼安德特人。此外，直立人于 80 万年前来到印度尼西亚弗洛勒斯岛，在自然选择的驱动下，进化出了脑容量较小的霍比特人。

> 我们所必须做的，不过是在我们对能源的需求与迅速萎缩的资源之间取得平衡。现在就采取行动，我们可以控制我们的未来，而不是被未来所控制。
>
> ——吉米·卡特（1977年）

请想象一下，一个直立人家庭不知何故从200万年前被克隆或穿越到了21世纪，他们被允许在非洲的塞伦盖蒂平原进行狩猎和采集。如果你在一次旅行中看到他们，你会认为他们的身体从颈部以下跟你的家人有点相像，但你也会感觉到这些原始人在几个关键地方与现代人类明显不同。最明显的是，他们的脑容量要小得多，还有那没有下巴的大脸上突起的硕大眉弓，高悬在斜坡状额头的前方。如果能对他们观察上很多年，你会发现，他们的孩子与现代人类相比，成熟时间要短得多，他们在十二三岁之前就完全成年了，但他们生孩子的频率可能比如今的狩猎采集者要慢。

我还推测他们应该长得骨瘦如柴，身体的脂肪含量比当今最瘦的超级名模还要少得多。这些差异突出地显示出，当人属第一次进化之后，我们的祖先在一些重要方面仍在继续进化，最终成为脑容量大、成熟缓慢、生育周期短的现代人类，并且身体脂肪含量比任何其他灵长类动物都要多。这些转变可能是逐渐发生的，但它们反映出我们的身体在如何使用能量方面发生了具有深远意义的革命，这一革命为我们所属的物种——智人的进化奠定了基础。

你可能没有意识到你的身体正在以一种特殊的方式消耗能量，但事实的确如此。为了弄懂我们获取、存储和消耗能量的独特方式，我们不妨把生命的本质看作是用能量来生产更多生命的一种方式。所有的生物，从细菌到鲸，每天的大多数时间都是用来从食物中得到能量，然后再把能量用于生长、生存和繁殖的。有些适应性改变能帮助生物体比同类生产更多的存活后代，具有这些适应性改变的生物体更受自然选择的青睐，因此进化不可避免地会驱动生物采用能提升后代存活数量的方式去获取和使用能量。

大多数生物，如老鼠、蜘蛛和鲑鱼，达到这个目的的方式是在生长方面尽可能少的消耗能量，而尽可能多地用于繁殖。这些物种成熟速度快，在它们短暂的一生中能产生几十个、上百个甚至上千个卵或幼崽。虽然大部分的后代无法存活，但极少数还是能幸存下来。这种速生、速死、大量繁殖的策略所需的投入极小，当资源状况不可预知且死亡率较高时，这种方式是合理的。如果生命的偶然性太大，那就只能追求快速、低廉的回报。

从许多方面来讲，人类这个物种的个体数量相对较少，并且进化出一种与众不同的策略，即投入较多的能量，以较慢的速度繁殖。与猿类和大象相似，我们成熟的脚步比较悠闲，成熟后的身体比较庞大，生育的孩子比较少，但我们会投入许多时间和精力用于抚育后代。这个不同寻常的策略获得了成功，因为虽然猿类和大象产生的幼崽比老鼠少，但它们的后代在生长到繁殖年龄时拥有较大的存活比例。仅仅5周大的家鼠就能产崽，每次产4～10个幼崽，家鼠在大约12个月的生命周期中，每隔两个月就能生产一次。然而，绝大多数幼崽都会夭折。与此相反的是，雌性黑猩猩或大象至少要到12岁才会产崽，在接下来的大约30年的生命中，每隔5～6年才产一胎。这些后代中大约一半能存活至生儿育女阶段。这种缓生、慢死、保守生育的高投入策略，只有在资源状况可预测，并且幼崽死亡率低的情况下才可能进化出来。

与老鼠相比，人类利用能量的方式和繁殖方式显然与黑猩猩更像，但在冰河时代，人属改变了这一策略，这一改变非常显著、令人

惊讶，并造成了严重的后果。一方面，我们的祖先经过进化，把更多的时间和能量用于了身体生长，从而强化了猿类的策略。黑猩猩在12～13岁成熟，而人类大约到18岁才会成熟，并且我们消耗了更多能量用以使身体长得更大，而这样的身体又会消耗更多能量，尤其是我们那个巨大无比的大脑，在日常能量消耗中所占的比例更大了。

换句话说，人类仅仅在身体的生长和维持方面投入的能量就绝对多于猿类。但同时，人类经过进化又加快了繁殖速度。狩猎采集者通常每隔三年生一次孩子，频率几乎是猿类的两倍。此外，由于人类的孩子成熟需要的时间特别长，所以狩猎采集者的母亲在护理和照顾小孩的同时，还得继续喂养和照顾那些大一点但还很不成熟的孩子，因为他们还不能自己觅食。而猿类的母亲则不必应对这种育儿挑战。从本质上说，我们的这一进化结果是以一种全新的方式，把猿类和老鼠的策略成功地结合了起来。但做到这一点确实意味着能量利用方面的革命，这一革命对现代人类的健康仍然有着深刻的影响。

人属如何进化出了这种独特的策略，从而能够利用更多的能量，生长出更大、更精巧的身体，获得更长的寿命，而又能以更快的速度繁殖，这是人体的故事中下一个关键性的转型。人体的故事的这一部分大约开始于冰河时期初期，也是在发明狩猎采集的生活方式以及直立人的起源之后。

在冰河时期生存和扩张

上一次提到我们的主人公直立人时，他们才刚刚进化出来。迄今为止，我们出土的最古老的直立人化石来自肯尼亚，时间可追溯至190万年前，但该物种或与之密切相关的变种不久之后就在欧洲、亚洲和非洲的其他地方出现了。非洲以外目前发现的最古老直立人化石距今180万年，来自德玛尼西，这个地方坐落在里海和黑海之间的格鲁吉亚丘陵地区。如果目前出土的五六具化石真是直立人的，那他们将是至今发现的这个物种最小的化石。这些化石中还包括一位可能需要帮助咀嚼食物的无牙老人。其他发现表明，直立人向东散布进入了

南亚，可能居住在喜马拉雅山下。他们在160多万年前出现在了爪哇，并在差不多的时间出现在了中国。直立人还在至少120万年前向西沿着地中海进入了南欧。因此，直立人是第一种跨洲的人族。尽管有人猜测能人也曾走出过非洲，我们将在本章末尾讨论这种观点。

直立人为什么会迅速走向全球，他们是怎么做到的呢？如果让塞西尔·德米尔（Cecil B.DeMille）来把这一幕拍成电影的话，他可能会拍出戏剧性的迁移场面，可能会有一队长长的人族，他们眉弓粗大，邋里邋遢，满面思乡的愁容，一路向北走出了非洲，同时还要配上渐渐增强的管弦乐伴奏。我们甚至可以想象，有一位早期直立人中的摩西分开红海，率领他的族人进入了中东。事实上，这不是一次壮阔的迁移，而是一种渐进式的扩散。人口增长的同时向外扩散，这样就不会增加人口密度，对于最早获得一定成功的狩猎采集者来说，这是可以想见的。

狩猎采集者一般都是以小群体生活的，因此，在广阔的领土内他们的人口密度很低。如果他们与现代的狩猎采集者相近，据此我们可以估计，他们大约以25人左右（约七八个家庭）的群体生活，居住在250～500平方公里的领土内。这种密度相当于整个曼哈顿岛上只生活着6～12人！此外，一名活过儿童期的直立人女性大概总计生育4～6个子女，其中只有一半能存活到成年。

如果我们用这些数字来估算，直立人的年平均人口增长率约为0.4%，那么在175年内人口就会翻倍，在短短1 000年后就会增长50多倍。因为这些狩猎采集者不是住在城镇或城市里，所以保持人口增长而又适当降低密度的唯一途径就是让过于稠密的群体分开，并扩散到新的领土中去。如果最早生活在肯尼亚内罗毕附近的一个直立人采集者群体每隔500年会分出一支新的群体向北扩散，并且每支新群体的领土是500平方公里，大致呈圆形，那么不到5万年，这个物种就能以这种方式向北扩散到尼罗河谷，到达埃及，然后再到约旦河谷，一路到达高加索山脉。即使这些群体每1 000年分裂一次，直立人从东非扩散到格鲁吉亚也不会超过10万年。

对于直立人快速广泛地扩散到远方，我们不应感到惊讶。更值得注意的是，这些狩猎采集者在冰河时期就开始向温带栖息地殖民。许多人认为，整个冰河时期就是巨大的冰川覆盖着地球的大部分地区，但实际上它的特点是冰川扩张的极冷期和冰川收缩的快速变暖期反复循环，这些循环形成了图1-4中的锯齿线。起初，这些循环的强度中等，持续了大约4万年。然后，从大约100万年前开始，这些循环变得更强烈、更持久，持续了约10万年。每个循环对于早期人类试图生存的栖息地都产生了重大影响。在最大的寒流期间（大约50万年前开始达到极点），海洋平均温度下降了多度，冰原覆盖着地球表面的1/3，这些冰原容纳了超过500万立方米的水。

冰川使海平面大幅下降，大陆架露出海面。当冰川扩展达到极点时，人们可以从越南走到爪哇和苏门答腊，或从法国出发穿过英吉利海峡到达英国。冰河时期每个周期的气候变化也改变了植物和动物的分布状况。在寒冷期，欧洲中部和北部的大部分成了荒凉的北极苔原，除了苔藓和驯鹿之外，没有什么东西可供食用，而欧洲南部则成为一片熊和野猪横行的松树林。这种情况对早期狩猎采集者来说简直如同地狱，尤其是在火发明前。有证据显示，在这些寒冷期，早期人类根本没有出现在阿尔卑斯山和比利牛斯山以北。然而，在两次冰川期之间，冰原撤退到了南北极两端，富饶的地中海森林重现在了欧洲南部，泰晤士河中还有河马嬉戏。在这些气候较为温和的时期，欧洲、亚洲和非洲的诸多温带地区为人类所占据。

生活在非洲的人们没有直接受到冰川的影响，但是他们也经历了周期性的气候变化。随着湿度和温度水平上下波动，撒哈拉沙漠以及热带稀树草原这样的开阔栖息地，也在相对于森林和林地交替地扩张和收缩。这些周期就像巨大的生态泵。在较湿润的时期，撒哈拉沙漠缩小，狩猎采集者可能会很快增加，从撒哈拉以南的非洲向北扩散到尼罗河谷，越过中东，然后进入欧洲和亚洲。但在较干旱的时期，撒哈拉沙漠扩大，非洲的狩猎采集者就与世界其他地区隔绝了。此外，在较为寒冷干旱的冰川时期，欧洲和亚洲的直立人面临严重的生存困难，他们很可能会走向灭绝或被迫南迁，回到地中海或亚洲南部。

简而言之，直立人很不幸。他们在地球历史强烈动荡和艰难的时期开始时在非洲进化了出来。然而，这个物种没有停留在非洲，而是很快就走向全球，在广袤的非洲和欧亚大陆上继续进化。他们在冰河时期的剧烈波动中不但应付过来了，而且发展壮大了，那么他们到底是什么样的人，又是怎么做到这一切的呢？现在让我们更近距离地看看他们吧。

冰河时期的古人类

当大学室友分手时，彼此之间往往会失去联系，而当物种分散后，物种隔离就会更加强烈，后果也更加严重。不同人群由于相距遥远而产生了生殖隔离，自然选择和其他随机的进化过程使他们随着时间的推移差异逐步增大。前往加拉帕戈斯群岛的游客可以很容易地在海鬣蜥中观察到这种现象，那里的海鬣蜥的大小和颜色差异非常大，专家一看就能够辨别出它们分别来自哪个岛屿。同样的过程也很可能发生在直立人中。由于从事狩猎采集的人群分散在几个大洲，并遭遇了冰河时期的变迁，他们开始发生改变，出现差异，尤其是在体型大小上。

在大多数情况下，他们的体型都变得更大了，但在某些情况下，他们也会变得更小。平均来看，单个直立人的体重在40～70千克之间，身高在130～185厘米之间，但上述来自德玛尼西的人群处于这个范围的低端，他们的身体和脑容量比他们的非洲堂兄弟小25%。不过，在该物种身上有一个更普遍的趋势，那就是随着时间推移，他们的脑容量无论是从绝对值来看还是从相对值来看，都变得更大了。

如图4-1所示，在该物种存在的时间范围内，他们的脑容量的大小几乎翻了一倍，在100万年后几乎达到了现代水平，不过，尽管存在诸多这样或那样的变异，但是不同时期和不同地点的直立人化石始终拥有一系列共同特征，如图4-2所示。他们的头骨都长而扁平，额头较低，眉弓较大，在头骨的枕部有另一个水平的嵴。他们的面部都相对较大，方向垂直，有着大眼眶、宽鼻子。其中很多直立人的头骨

顶部沿着中线有一条微隆的骨嵴，就像船的龙骨。正如我们讨论过的那样，直立人的整体形态与现代人非常相似，但他们的髋部更宽、更外展，整个身体骨骼也更厚。

到了60万年前，一些直立人的后裔经过进化，与祖先的差异已经大到足够把他们归类于另一个物种。最著名的例子是海德堡人（见图4-2），他们的活动范围从南部非洲延伸到了英国和德国。海德堡人化石最壮观的宝库位于西班牙北部一个名为“骨坑”的遗址，西班牙语称为“Sima de los Huesos”，距今53万～60万年前之间。遗址的各类痕迹显示，至少有30人经过了长距离的被动拖拽，在穿过一个悬崖深处的一条蜿蜒的自然隧道后，被扔进了一个坑里。据推测他们是在死后被扔进坑里的。他们的遗骸提供了关于这一种群的独特画面。

与直立人相似，他们的头骨长而低平，有着粗大的眉弓，但他们的脑容量更大，在1 100～1 400立方厘米之间。他们的面部也更大，尤其突出的是宽阔的鼻子。他们也都是大个子，体重在65～80千克之间。同时，直立人在亚洲也持续存在着，或可能进化为了另一个与之密切相关的物种，这个物种的脑容量和面部也很大。相关发现中最有特点的是一块保存完好的手指骨，发现于距孟加拉国以北2 000公里的西伯利亚阿尔泰山脉的一个山洞。从这块骨头中提取的DNA显示，手指骨的主人是目前被称为丹尼索瓦人的后裔。据推测，丹尼索瓦人是直立人的后裔，并与现代人和尼安德特人在100万～50万年前拥有最后的共同祖先。丹尼索瓦人是个什么样的种群仍然是个谜，但是当现代人迁移到亚洲后，他们与现代人中的一部分发生了极少量的杂交。

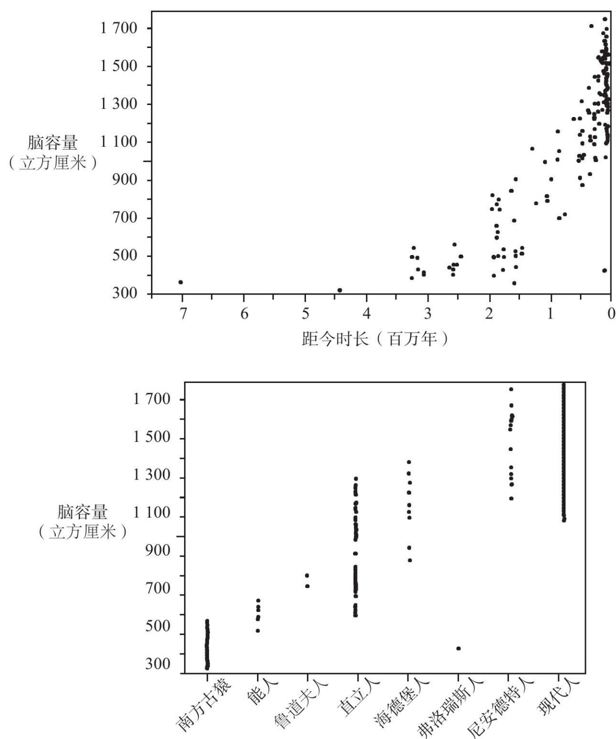


图4-1　脑容量大小

上图描绘了脑容量随人类进化而增加的情况。下图描绘了人族不同物种的脑容量范围。



直立人



海德堡人



弗洛勒斯人



尼安德特人

图4-2　不同种类的古人属比较图

他们中的全部，甚至包括小个子的弗洛勒斯人，都是直立人中明显的一般类型的变种，他们拥有垂直、突出的大脸和长而低平的颅骨。不过，不同人种之间大脑和脸部的大小并不相同，其他一些特征也具有一定程度的差异。

将化石正确地划分为不同的物种通常很困难，因此我们目前对于到底有多少个物种起源于直立人以及谁是谁的祖先这一问题，并没有达成共识。而最重要的一点是，他们的大脑容量本质上都是直立人的变体。在解析人体的进化问题时，把他们统称为“古人属”（口语即古人类）既方便又合理。正如你可能想到的那样，古人属是熟练的狩猎者。他们制造的石制工具比直立人制造的工具还要略微复杂和多样，而他们在武器方面最大的创新是矛尖。无尖刺的矛很有可能是从石器时代初期就被制造出来了，但它们从未被发现过，因为木头很少能保存下来。

不过，在大约50万年前，古人属发明了一种巧妙的新方法，用以

制造非常薄的石制工具，还能预先计划好形状，包括三角形的矛尖。这种方法通常需要高超的技巧和大量的练习才能掌握，但它彻底改变了抛射技术，因为以这种方式制造的石制矛尖轻巧、锋利，可以用树脂或筋装到矛杆上。想象一下，这些石制矛尖将给狩猎者们带来怎样的巨变！矛突然变得更加锋利了：它们不会再从猎物身上弹开，而是能够穿透坚硬的兽皮，甚至是肋骨，而且一旦扎进去，它们的锯齿状边缘将会造成可怕的撕裂伤。有了尖细的石制矛尖作为武器，狩猎者们就可以远距离杀死猎物，从而降低了受伤的风险，同时增加了狩猎成功的机会。用这种预制石核技术制成的其他工具也能更好地用来剥兽皮和执行其他任务。

而古人属更重要的发明是对火的控制。没有人能够确定人类经常性点火和用火最早出现在什么时候。目前，人类有控制地使用火的最早证据来自南非的一处100万年前的遗址和以色列的一处79万年前的遗址。然而，使用火的痕迹仍然十分罕见，直到40万年前的遗址中才开始经常出现火场和烧焦的骨头，这显示与直立人不同，古人属已经能习惯性地烧煮食物了。烹煮食物的流行，是一个革命性的进步。举例来说，煮熟的食物与未煮过的食物相比，能给人提供更多能量，也能降低致病风险。火还能让古人类在寒冷的栖息地保持温暖，抵御洞穴熊这样危险的掠食者，以及在晚上待到很晚后再入睡。

尽管有时有了火，但冰河时代的极端气候对古老的人类而言仍然非常严酷，尤其是居住在欧洲北部和亚洲的人群。例如，在冰川覆盖欧洲北部的时期，海德堡人在地中海边以外的所有地区都消失了，这可能是因为较北方的人群发生了群体灭绝或向南迁移。但当气候改善时，他们会再一次向北扩散。如果这些扩散足够彻底，那么欧洲和非洲的海德堡人彼此之间在遗传上就不是完全隔离的。然而，分子学和化石数据显示，海德堡人在40万～30万年前分为了几个部分隔离的支系。非洲支系进化成为现代人类（我们将在第5章讨论其起源）。另一支系在亚洲进化成为丹尼索瓦人，在欧洲和西亚地区进化成了最著名的古人属——尼安德特人。

我们的“表亲”尼安德特人

没有任何一个古代物种激起的热情能超过尼安德特人。在1859年《物种起源》问世之前，就有一些尼安德特人的化石被发现，但这个物种直到1863年才被承认。自那时以来，有关这些原始穴居人的文章和辩论就纷纷涌现，以至于他们已成为某种镜子：我们对他们的研究有时会揭示出更多关于我们对自身的认识。起初，尼安德特人被错误地认为是一个缺失的环节：肮脏、野蛮、原始的祖先。

到了第二次世界大战之后，对这些观点有了一种健康但是较为极端的反应，部分是出于对伪科学的纳粹种族主义的普遍反感，部分是因为人们开始正确认识到尼安德特人是现代人类的近亲，他们在严酷的冰川条件下居住在欧洲地区，他们的脑容量与现代人类一样大或还要大一些。从20世纪50年代开始，许多古生物学家将尼安德特人归为人类的一个亚种，一个在地理上隔离的种族，而不是作为一个单独的物种。然而，新近的数据显示，尼安德特人和现代人类的确是不同的物种，在遗传学上，两者至少在80万～40万年前就分离了。虽然这两个物种之间有少量杂交，但他们是近亲的关系，而不是祖先和后代的关系。

关于尼安德特人最重要的事实是：他们是距今大约20万～3万年前生活在欧洲和西亚之间的古人属物种。他们是有技巧、有智慧的狩猎者，较好地适应于自然选择，他们的智慧支持他们在冰河时期寒冷的半极地条件下生存了下来。如图4-2所示，尼安德特人头骨的总体结构与我们在海德堡人身上所见的相同：长而低的颅骨，一张巨大的脸、大鼻子、突出的眉弓，并且没有下巴。然而，他们的脑容量很大，平均脑容量接近1 500立方厘米。他们的头骨也有一组独特的特征，任何一个没什么实际经验的人都能很容易地辨认出尼安德特人。典型的尼安德特人特征包括：一张大脸，鼻子两侧特别膨大，枕部有个鸡蛋大小的突起和一条浅槽，下颌骨上的下智齿后方有一个空间。他们身体的其余部分与其他古人属非常相似，但他们肌肉发达，身形结实，前臂和小腿都比较短。这种体型在居住于北极附近的人群中很典型，如因纽特人和拉普兰人，有利于帮助他们保持体温。

尼安德特人是成功的狩猎采集达人，如果没有智人的出现，他们

可能仍然会存在下去。尼安德特人制造了复杂而精巧的石制工具，并把这些工具打造成种类繁多的工具类型，如刮刀和矛尖。他们能够烹煮食物，猎杀大型动物，如野生原牛、鹿和马。尽管尼安德特人获得了这些成就，但他们的行为方式与现代人类并不完全相同。他们只能用骨头制作少量工具，包括针，他们肯定已经能够用毛皮做衣服了。他们会把死者简单地埋葬，几乎没有留下任何象征性行为的艺术痕迹。他们很少吃鱼或贝类，即使这些动物在尼安德特人居住的一些栖息地很丰富。他们运输原材料的距离很少超过25公里。正如我们即将看到的那样，现代人类在大约4万年前开始在欧洲出现，且大体上取代了尼安德特人。

巨大的脑容量

在直立人与其古人属后代之间的显著变化中，最明显和最令人印象深刻的是大脑的增大。图4-1显示了整个冰河时期人属的大脑容量如何增加了近一倍，并且如尼安德特人这样的物种拥有的脑容量实际上比今天人类的平均脑容量还要略大一些。巨大的大脑进化出来可能是因为它们有助于我们思考、记忆以及执行其他复杂的认知任务，但如果聪明是一件好事，为什么较大的脑容量没有在早些时候进化出来，为什么没有更多的动物拥有像我们一样的大脑呢？正如我刚才所说，答案与能量有关。较大的脑容量对大多数物种来说意味着过高的能量消耗，但直立人和古人属能够生长出的大脑在容量和能量消耗上超越了以前的可能性，这是由于狩猎和采集带来的红利使然。

为了评估大脑在进化中是如何变大的这一问题，我们首先需要考虑的是，如何评估脑容量大小这一棘手的问题。假设你是一个普通的现代人，那你的脑容量大约为1 350立方厘米。相比之下，恒河猴的脑容量为85立方厘米，黑猩猩为390立方厘米，成年大猩猩为465立方厘米。因此，人类的大脑与猴子相比实属巨大，与其他大型猿类的大脑相比也大了至少两倍。但考虑到体型差异后，人类的大脑到底大多少呢？这个问题的答案见于图4-3，图中绘制了几个灵长类物种相对于体重的大脑大小。

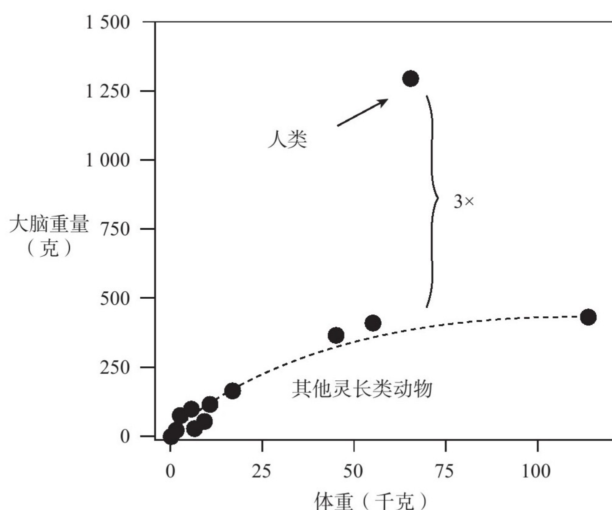


图4-3　灵长类动物中相对于体型的大脑大小

体型较大的物种大脑也较大，但这种关系不是线性的。与猿类相比，人类大脑是根据体型得出的预测值的3倍；我们的大脑比一般哺乳动物大4倍。

正如你看到的那样，这种关系是非线性的：当体型变大时，大脑的绝对大小也越大，但相对大小却越小。大脑与体型大小的关系具有高度的相关性和一致性。因此，如果你知道一个物种的平均体重，可以将其大脑的实际大小除以根据其体重得到的预测值，就能计算出其大脑的相对大小。这一比值被称为脑力商数（EQ），黑猩猩的脑力商数为2.1，人类为5.1。这些数字意味着黑猩猩大脑的大小为相同体重一般哺乳动物的两倍，而人类大脑的大小为相似体型哺乳动物的五倍；与其他灵长类动物相比，人类的大脑是预测值的三倍。

现在我们用根据骨骼估算的体重和从颅骨测定的脑容量来重新思考一下脑容量大小是如何进化的。表4-1中总结的这些估算值表明，最早的人族的聪明程度与猿类相仿，但早期直立人的绝对和相对脑容量一定程度上变得更大了。150万年前体重为60千克的男性直立人，大脑容量为890立方厘米，脑力商数为3.4，大约比黑猩猩的大60%。换句话说，人属的最初进化涉及大脑的中等程度增大，但随后大脑相

对身体来说出现了加速增大的效应。

在100万年前，我们祖先的脑容量超过了1 000立方厘米，到50万年前，达到了现代人类的脑容量范围之内，如图4-1所示。事实上，冰河时期人类的脑容量甚至比现在的更大，因为当时他们的体型也更大。随着世界在过去12 000年间逐渐变暖，人类的体型略有缩小，大脑也随之缩小了，这样一来，近代和最早的现代人类的大脑相对大小并没有发生变化。考虑到体重的细微差异后，其实普通现代人的大脑只是比普通的尼安德特人略大一点。

表4-1　人属物种

人种	时间（百万年前）	发现地	脑容量（cm^3）	体重（kg）
能人	2.4 ～ 1.4	坦桑尼亚、肯尼亚	510 ～ 690	30 ～ 40
鲁道夫人	1.9 ～ 1.7	肯尼亚、埃塞俄比亚	750 ～ 800	?
直立人	1.9 ～ 0.2	非洲、欧洲、亚洲	600 ～ 1 200	40 ～ 65
海德堡人	0.7 ～ 0.2	非洲、欧洲	900 ～ 1 400	50 ～ 70
尼安德特人	0.2 ～ 0.03	欧洲、亚洲	1 170 ～ 1 740	60 ～ 85
弗洛勒斯人	0.09 ～ 0.02	印度尼西亚	417	25 ～ 30
智人	0.2 ～现在	世界各地	1 100 ～ 1 900	40 ～ 80

人属的大脑是如何变得更大的？生长出较大的大脑，主要有两种方法：延长生长时间或加快生长速度。与猿类相比，这两种方法在我们身上都有体现。黑猩猩出生时的大脑是130立方厘米，然后在接下来的3年中将增大两倍。人类新生儿的大脑是330立方厘米，然后将在未来的6～7年内增大三倍。因此人类的大脑在出生前的生长速度比黑猩猩快一倍，出生后的生长时间更长，生长速度也更快。增加的体积主要来自约有两倍之多的脑细胞，脑细胞的专有名称叫神经元。这些增加的神经元细胞大多位于大脑的外层，这个区域被称为新皮层，几乎所有复杂的认知功能都发生于此，如记忆、思维、语言和意识。即便人类大脑的新皮层只有几毫米厚，但是它展开来的面积却达到了0.25平方米。增加的神经元创建了比黑猩猩的大脑多出数百万的连接。大脑是通过其连接网络来工作的，人类的新皮层因其面积更大及创建出的连接更多，因此具有更大的潜能，能够从事复杂的任务，比

如记忆、推理和思考。如果大脑越大越聪明，那么尼安德特人和其他脑容量大的古人类就相当聪明了。

然而，更大的大脑也带来了相当大的消耗。尽管现代人类的大脑只占体重的2%，但它消耗的能量却大约占身体静息能量消耗的20%～25%，无论你是在睡觉、看电视，还是在看着这句话苦思冥想。以绝对数字而言，你的大脑每天约消耗280～420大卡，而黑猩猩的大脑每天消耗大约100～120大卡。现代世界中遍布着能量丰富的食物，我们每天只需一个甜甜圈就足以提供这一数量的能量，但是狩猎采集者没有甜甜圈可吃，他们需要额外采集6～10个胡萝卜才能得到相同数量的额外卡路里。此外，如果需要喂养孩子，这些消耗还会增加。假设有一位怀孕的人类母亲，她要照顾一个3岁和一个7岁的孩子，那么她每天需要约4 500大卡来满足自己的能量消耗，同时还要兼顾胎儿和两个孩子。如果孩子的大脑与黑猩猩的大脑相当，那么她每天需要的能量会减少450大卡，这一数值在旧石器时代来说并不算小。

拥有较大的大脑还面临着其他重要挑战。在任何时刻几乎都离不开血液，血液占全身总供血量的12%～15%，主要是流经大脑，以提供燃料、清除废物，并使大脑保持合适的温度。因此，人类的大脑需要特殊的管道来提供氧合的血液，然后将其返回到心脏、肝脏和肺。大脑还是一个脆弱的器官，它需要足够的保护，在我们摔倒或头部遭到打击时，大脑才不至于受到损伤。想象一下，有两块吉露果冻（Jell-O），形状像大脑一样，其中一个是另一个的两倍大。打破吉露果冻的力量会随体积增加而呈指数式增加，假如果冻样大脑的体积较大，那么在表面附近被剪切开的可能性就会增大。因此，大脑越大就需要越多的保护，以免造成脑震荡。较大的脑容量也使出生变得复杂了。人类新生儿的头部长约125毫米，宽约100毫米，但母亲产道的最小尺寸平均长113毫米，宽122毫米。为了通过产道，人类新生儿会面向侧方进入骨盆，然后再做一个90°大转弯，这样露头时才能面朝下而不是面朝上。即使是在最佳情况下，分娩过程也必然会经历强行挤出，而且人类母亲几乎总是需要帮助才能分娩成功。

如果把所有这些成本都叠加起来，那就难怪大多数动物没有硕大的大脑了。更大的大脑可能会让你更聪明，但付出的代价也很大，还会引起许多问题。自直立人最初进化出现后，他们的大脑变大了，这一事实不仅意味着古人类获得了足够的能量，而且意味着智力提高带来的益处超过了成本。不幸的是，除了掌握火以及制作较复杂的工具外，如抛射性尖锐武器，这些古人类的其他智力壮举并没有给我们留下什么直接的痕迹。大脑变大带来的最大好处可能是那些我们无法在考古记录中搜寻到的行为。但可以肯定的一组新增加的技能必然是合作能力的增强。人类异乎寻常地善于集体工作：我们分享食物和其他重要资源，我们协助共同抚养彼此的孩子，我们传递有用的信息，我们有时甚至冒着生命危险去帮助朋友，甚至是帮助需要帮助的陌生人。

不过，合作行为需要复杂的技能，例如，有效沟通的能力、控制自私和攻击冲动的能力、理解他人欲望和意图的能力，以及在群体中保持复杂社交互动的能力。猿类有时也会合作，比如狩猎，但它们在很多情况下并不能非常有效的合作。例如，雌性黑猩猩只与它们的婴儿分享食物，而雄性几乎从来不分享食物。因此大脑变大以后带来的明显好处之一是帮助人类彼此之间进行交互合作，这种行为往往发生在一个大群体中。在一项著名的分析中，罗宾·邓巴（Robin Dunbar）指出，在灵长类物种中，新皮层的大小与群体的大小有着相当密切的关系。如果这种关系适用于人类，那么我们大脑的进化将可以应付大约100～230人的社交网络。对于一个典型的旧石器时代狩猎采集者一生中可能遇到的人数来说，这个数字并不是一个离谱的估计。

了解博物学知识的能力增强，必然是大脑变大的另一个主要好处。今天，很少有人对生活在我们周围的动物和植物了如指掌，但这种知识曾经是至关重要的。狩猎采集者食用的植物种类超过了上百种，他们的生活取决于了解特定植物在哪个季节可以采集到，在大型和复杂的地貌中哪里可以找到，以及如何加工以便食用。狩猎对认知能力的挑战更大，尤其是对弱小、迟缓的人族来说。

动物会躲避捕食者，而既然古人类不能在力量上压倒他们的猎物，那么早期狩猎者就不得不依赖于运动才能、智慧和博物学知识的结合。狩猎者必须预测猎物在不同条件下的行为才能找到它们，足够接近并杀死它们，以及在猎物受伤时跟踪它们。在某种程度上来说，狩猎者会使用归纳技能以寻找和追踪猎物，使用的线索包括脚印、痕迹、气味以及其他景象。但追踪动物也需要演绎逻辑，如对猎物可能的行为形成假设，然后解释线索，对预测进行检验。用于追踪动物的技能可能为科学思维的起源奠定了基础。

无论最初大脑变大带来的好处是什么，这些好处一定抵得上付出的成本，否则它们就不会进化出来。但是，人类促使变大的大脑和身体的其余部分协同生长，为什么要额外花费那么多年呢？我们从何时起，又是为什么延缓了大脑和身体的生长速度呢？

旷日持久的成长

做孩子很有意思，但从进化的角度来看，人类为此确实付出了高昂的代价，因为我们成熟的步伐极其缓慢。父母养育后代的过程很漫长，需要大约18年，同时还要花费大量金钱，这对父母的适应性来说是很大的代价，尤其是母亲，因为这限制了她还能再生几个孩子。如果你与兄弟姐妹的成熟速度加快一倍，你母亲拥有的后代数量就可能会增加一倍。这个逐渐成熟的过程给你自己也带来了一些适应性方面的代价：生殖时间被延迟，生殖寿命被缩短，甚至你根本没有孩子的风险也增加了。此外，从能量的角度来说，像人类这样缓慢的成长过程使每一代的能量消耗都增加了。一个人成长到18岁成年需要的能量高达惊人的1 200万大卡，大约是一只黑猩猩长到成年所需能量的两倍。我们长到成年要多花这么多时间和消耗这么多能量，很大程度上要追溯到古人属。

要弄清楚大脑变大的古人属如何以及为什么以如此大的代价来延长自己的发育期，我们需要先来比较一下大多数大型哺乳动物在成年前所经历的主要发育阶段，如图4-4所示。首先，婴儿期的哺乳动物

都依赖于母亲来获得乳汁和其他支持，同时它们的大脑和身体也会迅速生长。断奶后（实际上是一个渐进的过程），哺乳动物经历了第二个阶段——青少年期，此时它们的生存不再完全依赖于母亲，它们的身体将继续生长，社交和认知技能也将继续发展。成年前的最后一个阶段是青春期，从这一阶段开始，随着睾丸或卵巢成熟，生长高峰开始出现。青春期是个尴尬的阶段，一般还不具有生育能力，此阶段介于性成熟期开始和骨骼生长结束之间，生殖功能在此期间发育成熟。在人类的青春期，第二性征开始出现，如乳房发育、阴毛出现，身体结束生长，很多社交和智力技能得到完全发展。

图4-4还展示了人类个体发育过程是如何在几个特定的方面延长的。最显著的区别是我们增加了一个新的儿童期阶段。儿童期是人类独有的一个具有依赖性的阶段，发生于断奶后，但此时儿童还不能养活自己，大脑也还在继续生长。黑猩猩的婴儿大约在3岁的时候完成其大脑发育，并萌出第一颗恒牙，但还会继续吃奶，直到它长到4～5岁。与此相反，人类狩猎采集者通常在婴儿3岁前就让其断奶，此时距大脑停止发育、恒牙开始萌出还有3年。然后是大约3年的儿童期，通常要到6～7岁，在此期间儿童仍极不成熟，需要供应大量高质量食物。

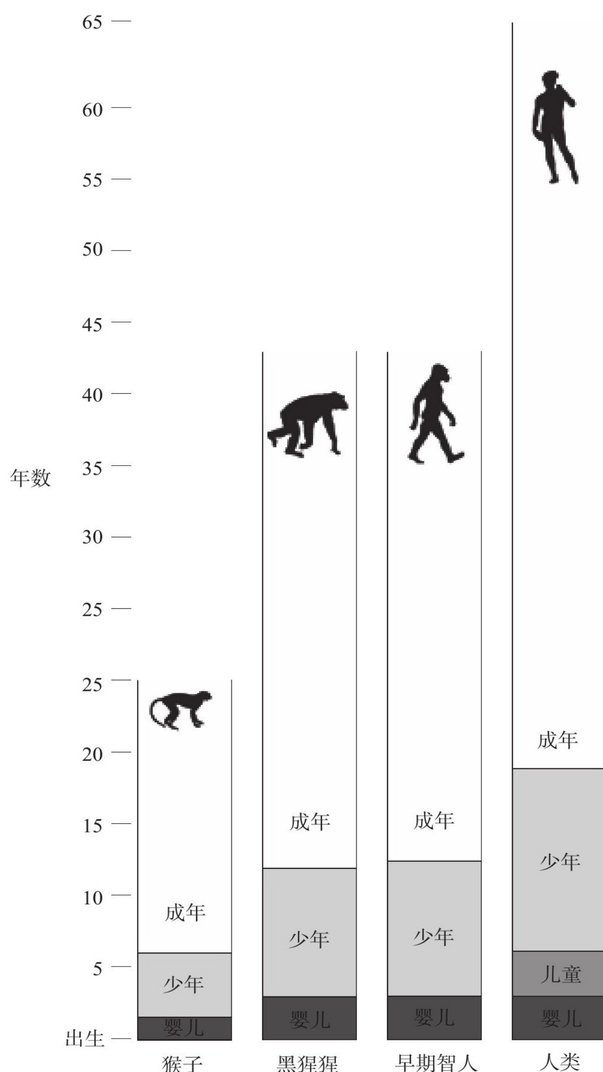


图4-4　不同物种的生活史

由于增加了一个儿童期，而且成年前的青少年期也更长，因此人类的生活史延长了。南方古猿和早期直立人的生活史与黑猩猩接近。生活史的减慢可能是从古人属中的一些物种开始的，但有关于何时开始和减慢的程度目前尚不清楚。

离开成年人的高强度投入与耐心，没有一个孩子能够存活。然

而，因为狩猎采集者中的母亲这么早就让后代断奶，实际上引导后代进入了儿童期，这样一来与猿类中的母亲相比，她们就可以较早地再次怀孕。在正常的生命期内，在断奶后增加一个依赖性的儿童期，使得狩猎采集者中的母亲能够获得大量的食物和帮助。与猿类中的母亲相比，她们就能多生出将近一倍数量的婴儿。

人类生活史与众不同的另一方面在于，我们在儿童期后的少年期和青少年期也显著延长了。猴子一生中这些阶段总计历时约4年，在猿类中历时约7年，但在人类中历时却长达约12年。一个典型的人类狩猎采集者中的女孩会在13～16岁之间出现初潮，但还需要再过5年才会完全成熟。无论是从生殖意义还是社会意义上来讲，一般至少要到18岁才有可能成为母亲。狩猎采集者中的男孩性成熟期稍晚于女孩，一般要到20岁才可能成为父亲。大家都知道，人类的青少年期并不完全独立于父母，但他们可以帮助照顾年幼的弟弟妹妹，从事很多家务劳动，比如烹饪，并开始采集和狩猎。他们在初始阶段会需要帮助，之后就可以独立进行。而今天的青少年大多以中学生活或农场劳动取代了狩猎和采集。

我们的发育从什么时候起变得如此漫长了呢？这又是为什么呢？为什么把大脑生长所需的时间延长了一倍？为什么要增加一个儿童期，而在此期间母亲要哺育婴儿，同时还要照顾未成熟的大孩子？此外，为什么要延长少年期，以及延长那漫长而痛苦的青春期呢？

虽然体型较大的动物发育成熟通常需要较长的时间，但人属发育步伐的延缓并不能用体型的增大来解释。毕竟，雄性大猩猩的体重是人类的两倍，但它们生长完成只需要13年，与5吨重的大象发育成熟所需的时间大致相同。一个更可能的解释是，人脑需要较长时间才能发育成熟，因为它们太大了，并且需要的连接太复杂了。其中一个因素是大脑本身的大小。在灵长类动物中，大脑越大，完全长成需要的时间就越长：小个子恒河猴的大脑需要1.5年长成，5倍大小的黑猩猩大脑需要3年长成，人脑是黑猩猩的4倍，因此需要6年时间才能达到完全大小。

对于那些已灭绝的人族大脑长到完全大小所需的时间，我们也可以相当合理地估计出来。（计算方法与他们的牙齿相关，是不是很令人惊讶？）像露西这样的南方古猿，它们的大脑生长速度与黑猩猩相似，因为它们的大脑与黑猩猩差不多大，所以这也很合理。早期直立人长成800～900立方厘米的大脑需要大约4年。在脑容量较大的古人属物种进化出来时，早期人类生活史的模式看起来已经与我们大致相似。尼安德特人的大脑和现代人类一样大，有时甚至更大，他们的大脑长到成年大小需要5～6年，只比今天的大多数人快一点，而不是所有人。

人脑长到完全大小需要6～7年，这也解释了为什么孩子和成年人可以共用同一顶帽子，但显然6岁孩子的大脑和身体都还需要再过十几年或更久才能完全发育。现代人类历史上少年期和青少年期是何时延长的很难确定，但我们有一些有趣的线索。在几条最佳的证据中，有一个被称为“纳利奥克托米（Nariokotome）”的男孩，这是一具几乎完整的骨骼，属于一个未发育成熟的直立人男性，他于150万年前在一片沼泽附近去世（可能是死于感染），沼泽将他覆盖并使他的大多数骨骼被保存了下来。他的牙齿显示他死的时候大概是8～9岁，但他的骨龄却与典型的13岁男性相当。由于他的第二臼齿刚刚萌出，所以他可能还要再过几年才会成为成年人。据此我们可以推断，早期直立人的发育只略慢于黑猩猩，这意味着少年期和青少年期的延长在人类进化历史中发生的时间更晚。

有迹象表明，尼安德特人在这方面可能与直立人相似。人们在勒·穆斯蒂耶（Le Moustier）遗址发现的一个尼安德特人青少年死亡时为12岁，这是根据他的牙齿判断得出的，但他的智齿尚未萌出，这说明他还有一两年才能长到成年。虽然还需要更多的数据来证明，但儿童期后有一个很长的发育期这一点可能是现代人类独有的，而古人类的青少年期所占的时间也许并不长。

如果我们把现有的全部证据放在一起，那么看起来有可能是随着大脑在人属中变得更大，关键的早期发育期（婴儿期和童年期）就得到了延长，以使较大的大脑得以生长。即使在现代人类进化出来之

前，人们在少年期和青少年期的发育步伐并没有完全放缓，但古人类中的母亲肯定还是面临着能量方面的双重压力。第一，由于儿童期的存在，大多数母亲不得不在哺育婴儿的同时照顾稍大一点的幼儿。因此，古人属母亲需要大量额外的能量和帮助。

一个典型的哺乳期母亲每天自身的能量需要约为2 300大卡，如果要喂养孩子还得再加上几千大卡。这种方式决定了如果不能获得高质量的食物，包括肉类和烹饪食物，她是不可能成功的。此外，她需要生活在一个高度合作的群体中，经常获得来自孩子父亲、祖父母及其他人的帮助。

大脑变大的母亲及其后代还面临着第二个能量方面的困境，那就是如何为他们硕大的、极度耗能的大脑提供能量。脑组织自身无法存储能量，而必须不断从血液中得到充足的糖分供应。短暂的血糖中断或不足，只要持续时间超过一两分钟，就会造成无法弥补、甚至是致命的伤害。因此，脑部变大的人类母亲需要储存大量能量，以便在那些不可避免的时候能够满足贪婪的大脑，以及她们那些脑部变大的孩子。这些时期有时会很长，在此期间如果遭遇饥荒或疾病，那么她们摄入的能量将会急速递减或根本为零。这种短缺可能就意味着阶段性的强烈的自然选择，那么早期人类母亲是怎样从中生存下来的呢？

答案是依靠大量的脂肪。像其他动物一样，人们主要是把多余的能量以脂肪的形式储存了起来，始终保持储备供应状态，以备不时之需。然而，与大多数哺乳动物相比，人类真是肥胖异常，我们有充分的理由相信，自从古人属脑部扩大及发育延缓以后，我们变得相对更胖了。

肥胖的身躯

现代世界有一个特别怪异的现象，那就是许多人在为脂肪而担心。虽然脂肪和体重困扰人类已有数百万年，但在不算太久之前，我们的祖先面临的主要的困扰就是饮食中缺乏脂肪以及体重不足。脂肪是最有效的能量储存方式，在某个时期，我们的祖先进化出了一些关

键的适应性改变，来储存比其他灵长类动物更多的脂肪。由于这些祖先的改变，导致我们中最瘦的人，比起其他野生灵长类动物来说也相对较胖，而且我们的婴儿比起其他灵长类动物的婴儿也更肥。我们有很好的理由可以推测，如果没有储存脂肪的能力和倾向，古人类永远不会进化出较大的脑部和生长缓慢的身体。

在后面的章节中，我们会更关注身体如何使用和储存脂肪的问题，但关于这种至关重要的物质，我们现在有两个关键性事实需要知道。首先，每个脂肪分子的组成成分都可以通过消化脂肪丰富的食物获得，但我们的身体也能利用碳水化合物很轻松地合成脂肪，这也是为什么不含脂肪的食物仍能使人发胖的原因。其次，脂肪分子是很有用的、高度浓缩的能量储存方式。1克的脂肪可储存9大卡能量，是每克蛋白质或碳水化合物储存能量的两倍以上。在饱餐一顿之后，激素会使人体将糖、脂肪酸和甘油转化为脂肪，存储在特殊的脂肪细胞中，这样的脂肪细胞在人体全身有300亿个。而当你的身体需要能量时，其他激素又可以把脂肪分解成其组成成分，为身体的机能运作供能。

所有动物都需要脂肪，但人类从出生开始就特别需要大量脂肪，很大程度上是因为我们的脑部能耗较大。婴儿的脑容量是成人的1/4，但每天仍会消耗大约100大卡，在婴儿身体的静息能量消耗中约占60%。成人大脑每天约消耗280～420大卡，占身体能量消耗的20%～30%。由于脑部大量的糖分需求，拥有大量脂肪能确保我们的脑部获得可靠的不间断能源供应。猴子婴儿的身体约含有3%的脂肪，但是健康的人类婴儿出生时的脂肪含量大约为15%。事实上，孕期最后三个月的意义很大程度上就是让胎儿胖起来。在这三个月里，胎儿脑部的重量增加了两倍，但脂肪储存却达到了100倍！

此外，健康人的体脂百分比在儿童期会升高到25%，在成年狩猎采集者中又降回到男性约为10%、女性约为15%。对于大脑、妊娠和哺乳期来说，脂肪不仅是蓄能器，它对于增进狩猎采集者所必需的耐力运动能力也是必要的。当我们行走和奔跑时，消耗的能量有许多来自脂肪（不过当加快速度时，我们也会燃烧较多的碳水化合物）。脂

肪细胞也有助于调控和合成激素，例如雌激素，我们的皮肤脂肪还可以作为优良的隔热体，帮助人体保暖。

总之，如果没有充足的脂肪，人脑就不会变得如此之大，狩猎采集者母亲就不太可能提供足够的高质量乳汁来哺育脑部变大的后代，我们的耐力也会欠佳。不幸的是，脂肪不能保存在化石记录中，所以我们也无法确定我们的祖先是何时开始变得比其他灵长类动物更加肥胖的。也许这一趋势是从直立人开始的，并帮助他们为增大的脑部，以及他们的长途跋涉和奔跑提供能量。身体脂肪比例高对古人属而言可能更重要，尤其是婴儿。假如我是生活在冰川时期欧洲冬季的尼安德特人，我也希望有很多体脂来保暖。我们最终也许能够弄清楚究竟是哪些基因导致了人类的脂肪储存增多，然后确定这些遗传适应性改变是何时进化而来的，从而验证这一假说。

脂肪在人类进化过程中所起的重要作用现在却变得尴尬了，我们许多人现在太适应于摄取和储存脂肪了。在纪录片《超码的我》（*Super Size Me* ）中，导演摩根·斯普尔洛克（Morgan Spurlock）只吃麦当劳快餐，相当于平均每天摄入5 000大卡，仅仅28天就增重了约11千克！这种极端的情况是经数千代人自然选择遗留下来的，这种适应性改变是为了让我们的祖先能在难得有机会大吃一顿时尽可能地储存营养素。星期二储存的0.5千克脂肪可能在星期三的一场持久狩猎中就消耗掉了。在食物充足的时候积蓄大量脂肪，在荒年时是非常重要的。脂肪储备就像存放在银行里的钱，在荒年也能使人维持身体机能运转，甚至进行繁殖。不幸的是，自然选择从未让我们对无尽的丰收做好准备，更不要说快餐店了，这个主题我们将会在第9章讨论。

能量从何而来

古人属想要长出较大的体型，甚至还有较大的脑部，要延长其生长期，可能还需要让他们的孩子在较小的年龄断奶，积蓄更多的脂肪，这些都需要必要的能量，那么能量从哪里来？只有两个方法能够

完成这些壮举。首先是在总量上获得更多能量。其次是以不同的方式分配能量，把较多能量花在脑部生长和繁殖上，花在其他功能上的则较少。而目前有证据显示古人属是双管齐下的。

为了理解这些能量使用策略，不妨假想将你身体的能量预算分成几个不同的账户。第一个是你的基础代谢率（BMR），即在不活动、不消化食物，也不做任何事情的情况下，身体各组织所需要的能量。对于所有的哺乳动物来说，基础代谢率主要与体重有关，人类在这方面似乎也不例外。典型的成年黑猩猩体重约为40千克，基础代谢率约为每天1 000大卡，而典型的狩猎采集者体重约为60千克，基础代谢率约为每天1 500大卡。然而，正如第3章所讨论的，人类改变了分配给基础代谢率不同部分的能量比例。这是一个很合理的猜测：直立人和古人属能够维持一个大到不成比例的大脑，部分是由于他们的肠道相对较小。较小的肠道以及较小的牙齿只有在摄入很多肉类和很多加工食物的情况下才能成为可能。

虽然肠道变小能帮助人们负担起变大的大脑，但我们还需要考虑身体实际每天消耗的能量（总能量消耗）与获得的能量（你的每日能量产出）之比。人类在这两个方面的表现都非比寻常，古人类可能也是如此。黑猩猩的总能量消耗可能平均大约为每天1 400大卡，但现代狩猎采集者的总能量消耗介于每天2 000～3 000大卡之间，比仅根据体型预测的值要高。狩猎采集者的总能量消耗相对较高，是因为他们的生活中需要一定的体力活动，他们需要长距离行走，有时还要奔跑，要背负孩子和食物、挖掘植物、加工食物以及处理其他日常杂事，他们没有任何机器或驮兽可供利用。由于古人类必须进行的行走和工作量与身材相仿的现代人类一样，因此他们的总能量消耗可能也相差无几。

然而，更重要的是，成年狩猎采集者的每日能量产出一般都高于他们的总能量消耗。虽然每日能量产出难以测量，而且不同日期、季节、个体甚至人群之间变化都很大，但有多项研究表明，一个典型的成年狩猎采集者每天会获得大约3 500大卡能量。这是一个粗略的估计，存在许多变数，并且有许多情况可能导致误差，但其至少说明一

点，即成年狩猎采集者每天获得的能量比需要的多出1 000～2 500大卡。明显多出来的这些能量有几个来源，包括更广泛地猎取肉食和采集高质量的食物来源，例如蜂蜜、块茎、坚果和浆果，这些食物产生的能量多于获取它们所消耗的。

还有另外两个关键的因素有可能帮助古人类获得一定的能源盈余，那就是合作和技术。如果没有某些分工，没有存在于亲属和非亲属之间的分享，没有其他合作方式，狩猎采集者就不可能生存。我们不能确定最早的狩猎采集者合作的紧密程度是否与今天的狩猎采集者一样，但是自然选择很快就会驱使他们这样做。而技术的作用相比更容易追踪。我们已经对最早的石制工具如何帮助早期人属切割和敲击食物，以及古人属后来如何发明了尖头的石制抛射性武器，使得杀死动物变得容易和安全得多展开过讨论。烹煮食物同样是一个具有深远意义的技术进步。每次吃东西，人体都要消耗能量去咀嚼和消化，这就是为什么餐后脉搏和体温都会上升的原因。通过切割、研磨、敲击等方法，对食物进行机械加工，大大降低了消化植物性食物和动物性食物的能量消耗。烹煮的影响更加显著。某些食物，如土豆，如果煮熟后吃的话，获得的热量或其他营养物质比生吃大约多一倍。烹煮的另一个好处是可以杀死致病菌，很大程度上降低了免疫系统的消耗。

无论古人类究竟能够多么经常性地获得富余的高质量食物，这些正平衡显然启动了一个正向的反馈回路。关于这个反馈回路的工作机制，有几种不同的理论，但所有理论都基于同一个原则：满足身体的基本需求后，你可以通过多种不同的方式消耗掉多余的能量。你可以把能量用于生长（如果你还年轻），你可以将它存储为脂肪，你可以进行更多体力活动或者可以把能量消耗在生育和抚养更多后代上。如果面临的生存风险高，婴儿死亡率较高，那么最佳的进化策略就应该更像是一只老鼠，而不是猿类，要把多余的能量尽可能消耗在生殖上。

然而，如果你的孩子生活条件优越，生存机会很高，那么像古人属那样进化就有很强的优势：通过延长后代的发育期，让他们脑容量变大，这样就能将更多能量花费在数量较少、质量较高的后代上。由

于较大的大脑可以进行更多的学习以及产生更复杂的认知和社会行为，包括语言和合作，因此这些后代就将拥有更好的生存和繁殖机会，因为他们可以发展成为更好的狩猎采集者。然后，这些变得更聪明、合作能力更强的狩猎采集者将生产出更多的盈余，自然选择也将继续青睐长得更大、更慢的大脑，以及生长期更长、更胖的身体。此外，对于有足够食物供应和强大社会支持的母亲来说，婴儿在较小时断奶能使她们受益，因为这样一来她们就能生更多的孩子。

造成这种情况的诸多方面尚未得到直接验证，因为我们无法证明人类是从何时开始变胖的，或者是从何时开始，人类的后代断奶年龄开始小于猿类的。但我们却可以测定脑部和身体变大，以及早期生长延长是什么时候开始的。这些证据显示了一个渐进的进化过程，与反馈假说的预测完全一致。如图4-1所示，人属的脑容量并不是突然暴涨的，而是在直立人出现后的100多万年里稳步增长的。人类发育的延长可能经历了相同的渐变轨迹。这些推论需要更多的数据来验证，但我们有理由相信，能量盈余引发了能量消耗分配的改变，这种改变是冰河时期古人类中的狩猎采集者身体进化背后的关键驱动力。

然而，人属获取和使用更多能量的倾向，并不是放之四海而皆准的。正如你可能想到的那样，并不是冰河时期的所有人群都能享有能量盈余，化石记录中有大量证据显示，在某些时期，生存斗争往往异常严苛而危险，有时甚至以灾难而告终。当食物变得匮乏时，我们对高能耗的依赖就从财富变成了负担，就像燃料价格上涨时高油耗汽车成为昂贵的累赘一样。当冰川扩大时，欧洲温带地区的古人类群体就会遭受劫难，其中大多数都灭绝了。热带地区的食物也会变得稀缺，尤其是在岛屿上。事实上，关于我们对能源的依赖可能会有适得其反的效果，最能说明问题的例子就是弗洛勒斯人，又称霍比特人，一种来自印度尼西亚的矮小的古人类。

霍比特人的故事

奇怪的进化事件经常发生在岛上。偏远小岛上的大型动物经常面临能量危机，因为与较大的陆地相比，小岛上一般植物较少，食物也

较少。在这些环境中，体形巨大的动物生存艰难，因为它们需要的食物超过了小岛所能提供的范围。相比之下，小岛上的小动物往往比大陆上的近亲们生活得更好，因为它们有足够的食物，来自其他小物种的竞争也比较少，加之小岛上往往缺乏天敌，它们根本不需要躲藏。在许多小岛上，往往是小型物种长得较大（巨型化），而大型物种长得较小（小型化）。因此，马达加斯加、毛里求斯和撒丁岛上生活着巨型的老鼠和蜥蜴（科莫多巨蜥），以及身材矮小的河马、大象和山羊。

相同的能量限制和变化过程也影响着狩猎采集者，最极端的例子发生在偏远的弗洛勒斯岛上的人属中。弗洛勒斯岛是印度尼西亚群岛的一部分，位于一条很深的海沟东侧，这条海沟将亚洲大陆与包括巴厘岛、婆罗洲和帝汶在内的一组岛屿分隔开来。即使在冰河时期海平面处于最低点时，弗洛勒斯岛与印度尼西亚最近的岛屿之间也隔着好多公里的深海。有一些动物，包括老鼠、巨蜥和大象，采用某种方式游过了这段距离，然后它们的体型就发生了巨型化和小型化。岛上现在有着巨大的老鼠和科莫多巨蜥，不久以前岛上还存在一种矮小的大象（剑齿象）。

值得注意的是，人们在岛上还发现了霍比特人。20世纪90年代，在弗洛勒斯岛上工作的考古学家发现了一些原始的工具，至少可以追溯至80万年前，这些工具也显示这里曾有人族栖居，可能是直立人，他们可能在更早的时候就曾经乘木筏或通过游泳到达了弗洛勒斯岛。2003年，一队澳大利亚和印度尼西亚的研究人员在一个名叫利昂·布阿的洞穴中挖掘时，发现了一具体型矮小的人类骨骼残骸化石，其年代在95 000年～17 000年前之间，这则新闻在世界各地引发了广泛关注。研究人员将它命名为弗洛勒斯人，并提出这具残骸属于早期人属中的一个矮小物种。媒体很快将这个物种称为霍比特人。

经过进一步挖掘，研究人员发现了至少六具霍比特人的残骸。这些矮小的人类身高约1米，体重在25～30千克之间，脑容量较小，约有400立方厘米，与成年黑猩猩的脑容量相近。这些化石很怪异地汇集了一些特征，诸如眉弓粗大、没有下巴、腿短脚长而没有足弓。有

一些研究显示，在对身材的影响进行校正后，霍比特人的脑和颅骨（如图4-2所示）与直立人最接近。如果是这样的话，那么对所发生的事情经过一个合理的推演解释就是，直立人至少在80万年前就来到这个岛上，为了应付食物匮乏，在自然选择的驱动下，脑容量和身材都变小了。

不用说，关于弗洛勒斯人也一直存在争议。一些学者认为，这个物种的脑容量实在太小，与其身材不成比例。当比较不同体重的动物时，较大的物种或个体倾向于拥有绝对较大但相对较小的大脑。大猩猩的体重是黑猩猩的3倍，但它们的脑容量只比黑猩猩大18%。根据一般的比例，如果霍比特人的身材是现代人类的一半，你会预计其脑容量约为1 100立方厘米；如果霍比特人是矮化的直立人，你会预计其脑容量约为500～600立方厘米。这些预测使得一些研究者认为，霍比特人的残骸肯定来自某些现代人类群体，他们罹患某种疾病，导致侏儒症以及病理性的脑容量减小。然而，对这一物种的脑部形状、颅骨形状和四肢进行仔细分析后研究人员发现，弗洛勒斯人并不像患有任何已知的疾病或生长异常。此外，在其他岛上对矮河马进行的研究显示，在岛上发生的小型化过程中，自然选择可以使物种的脑容量很明显地缩小，这足以解释弗洛勒斯人脑容量小的问题。显然，当小岛上的情况变得艰难时，容量大、耗能高的脑部可能就成了一个过于昂贵、难以负担的奢侈品。

尽管夏洛克·福尔摩斯是个虚构人物，但正如他曾经说过的那样：“当你排除了所有不可能的情况，剩下的情况无论多么不可思议，也注定是事实。”如果霍比特人不是小型化、脑容量变小的现代人类，那么就必然是一个真正的人族物种。事实上，确实有两种可能性存在。第一种，霍比特人是直立人的后裔。另一种可能性更加惊人，根据霍比特人原始的手脚显示，他是一种更原始的物种的残骸，如能人，他们很早就离开了非洲，不知如何来到印度尼西亚，然后游到弗洛勒斯岛，却在非洲以外没有留下其他化石遗迹。两种情况都会导致脑容量大幅度缩小。迄今发现的直立人最小脑容量为600立方厘米，能人最小脑容量为510立方厘米。因此，霍比特人的脑容量之所以那么小，可能是自然选择让他们的脑容量缩小了至少25%。

对我来说，关于霍比特人最重要的启示在于，这个令人惊讶的物种揭示了能量在人类进化过程中是何等重要。在一个资源有限的岛上，脑容量和身材缩小没什么不合适之处，相反，当某种早期或古人属面临能量供应不足时，脑容量和身材缩小是可以想见的。硕大的身体和脑容量能耗巨大，在自然选择削减成本时，它们自然成了首要目标。通过小型化，弗洛勒斯人可能每天只需1 200大卡就能生存，哺乳时可能需要1 440大卡，远少于身材接近现代人的直立人母亲，后者既不怀孕也不哺乳时每天需要约1 800大卡，哺乳时每天需要多达2 500大卡。我们不知道弗洛勒斯人的脑容量这么小，他们的认知功能遭受了多大的损失，但显然这个代价是值得的。

古人类身上到底发生了什么

如果今天去环游热带地区，你会看到灵长类动物中许多不同的近亲物种，并发现它们的异同。例如，有两种黑猩猩、五种狒狒，以及十几种猕猴。正如我们看到的那样，冰河时期的自然选择导致早期人属的后裔出现类似程度的多样性，包括欧洲的尼安德特人、亚洲的丹尼索瓦人、印度尼西亚的霍比特人等。当然，另外还有一个物种：智人。

我们大约是和尼安德特人同时进化而来的，如果观察20万年前这些最早的现代人类，你也许不会觉得这些祖先与当代人有什么根本性差别。除了霍比特人，现代人类和古人类的身形大致相同，脑容量也一样大。当然，现代人类很明显在某些方面是独一无二的，并且我们这个物种迄今为止在进化方面都享有一种非常不同的命运。到冰河时期结束时，我们所有的近亲都灭绝了，现代人类是人族中唯一幸存的物种。

为什么会这样呢？其他人类物种为什么会灭绝？现代人类在生理上和行为上有什么特别之处？哪些适应性改变是现代人类所独有的？古人属遗留下来的能力，包括以新方式使用和驾驭能量的能力，如何为人体的故事中下一次重大转变的发生奠定基础？

THE STORY OF THE HUMAN BODY

05

有文化创造力的智人

现代人类如何用智慧和力量殖民世界

从大约5万年前开始的文化和科技革命，帮助人类殖民了整个星球。自那以后，文化进化成为进化的引擎，这个引擎非常强大、速度越来越快，逐步占据了主导地位。因此，是什么使智人变得特别的呢？为什么我们是唯一幸存的人属物种？关于这些问题的最佳答案是：我们的硬件中进化出了一些细微的变化，这些变化引发了一场软件革命，这场革命仍在加速行进着。

> 文化就是人类具备而猴子所不具备的那些特质。
>
> ——菲茨罗伊·萨默塞特（拉格兰勋爵）

我8岁时第一次知道人类在石器时代都曾经是狩猎采集者。我当时正被电视上塔萨代人模糊不清的图像所吸引，塔萨代人是当时在菲律宾新近“发现”的原始部落，他们从未与现代世界有过任何接触。整个族群只有26个人，他们几近赤裸地住在洞穴里，使用石制工具，靠吃昆虫、青蛙和野生植物为生。这一发现震惊了全世界。当时的大人们，包括我所在学校的老师，都对塔萨代人的词汇中没有暴力或战争而感到尤为兴奋。大家都在设想，假如有更多的人像塔萨代人那样……

不幸的是，塔萨代人是一场骗局。这个部落的存在显然是由其“发现者”曼努埃尔·伊莱扎德（Manuel Elizalde）策划的，据说他付钱给了一些附近的村民，让他们把牛仔裤和T恤衫换成兰花叶做成的围腰，在电视摄像机镜头前吃虫子和青蛙，而不是米饭和猪肉。我认为塔萨代人骗局能够骗到全世界，是因为伊莱扎德精心策划的原始人类社会画面正好符合很多人在越南战争期间想要看到和听到的场景。塔萨代人体现了卢梭的一种理念，即未受文明污染的人类保持着善良、和平、健康的自然状态。

此外，人们有一个根深蒂固的假设，认为石器时代的生活很艰苦，自农业出现以来，人类历史开启了一段几乎在连续取得进展的漫

长过程，但是塔萨代人悠闲的生活方式与此形成鲜明对比。在塔萨代人闪过电视屏幕并给《国家地理杂志》页面增光添彩的同一年，人类学家马歇尔·萨林斯（Marshall Sahlins）出版了他那本富有影响力的著作《石器时代经济学》（*Stone Age Economics*）。

萨林斯认为，狩猎采集者属于“原始的富裕社会”，因为他们除了基本的食物以外，几乎没有什么需求，他们不需要勤奋工作，却享用着种类繁多、营养丰富的食物，享受着丰富的社会生活和充足的空闲时间，而且几乎不会受到暴力的伤害。根据这种依然流行的思维方式，人们普遍认为，自从我们在大约600代人之前成为农民以来，人类的生存状况一直在恶化。

事实上，与一些极端观点不同，在不太遥远的石器时代，生活或许既没有那么水深火热，也没有那么浪漫田园。虽然狩猎采集者不需要像大多数农民一样每天工作多个小时，他们得传染病的机会也比较少，但狩猎采集者并不一定就是游手好闲以及几乎不需要工作的旧石器时代的“沙发土豆族”，他们的“富裕”只是因为他们没有什么需求。事实上，狩猎采集者经常挨饿，他们只有通过密切合作和大量劳作，才能得到足够的食物，这些繁重的工作包括一天好几个小时的行走、奔跑、负重和挖掘。

当然萨林斯的分析也有其正确的地方。如果你是一个狩猎采集者，在满足了家庭和族群的日常生活需要之后，你就不需要再多做什么工作了。在那之后，你就可以把时间花在社交活动上，比如闲聊或享受家人和朋友的陪伴，这些活动会让你从中获益。许多当代的压力可能使人意识到，狩猎采集者的经济系统确实有着一定的益处，如工作、失业风险、上大学和为退休而存钱，。

现在已经不存在像塔萨代人那样的真实部落了，但仍有少量真实存在的狩猎采集者族群延续到了近代，有一些至今仍然存在。这些人的存在对人类学研究来说很有意思，也很重要，因为他们是最后一些采用这种生活方式的人，他们的生活方式再现了我们祖先上千世代的生活场景。研究他们的饮食、活动和文化对我们理解哪些因素造成了

现代人类的适应性改变起着部分作用。

然而，仅仅简单地研究当代的狩猎采集者，我们还不能理解人类之所以成为人类的原因，因为我们身体的进化并不只是为了狩猎和采集。更重要的是，这些人群都不是纯粹的石器时代的狩猎采集者，他们都已经和农民、牧民有了上千年的交往。

为了理解现代人类的身体是如何以及为什么会变成现在的样子，为什么我们是这个星球上最后幸存的人属物种，我们还需要回顾过去，思考我们身体历史中的最终物种形成事件——智人的起源。如果仅把重点放在这种转变的化石记录上，我们可能会得出结论，现代人类最初之所以进化出来是因为一些微小的解剖学改变，这些改变主要表现在我们的头部，比如脸变小了，大脑和头骨更圆了。事实上，这些改变以及我们可以从考古记录中观察到的现象都在提示我们，现代人类与古人类相比，最深刻的不同在于我们的文化变革能力。

在信息和思想的创新方面，以及将信息和思想在人与人之间传递方面，现代人类有着独特的、前所未有的能力。首先，现代人类文化变迁逐渐加速，促使我们祖先的狩猎采集方式发生了重要改变，但这种改变是增量性的。其次，从大约5万年前开始，人类社会发生了文化和科技革命，这场革命帮助人类殖民了整个星球。

从那以后，文化的演变成为进化的引擎，这个引擎非常强大，速度越来越快，逐步占据了主导地位。因此，是什么使智人变得特别的呢？为什么我们是唯一幸存的人属物种？关于这些问题的最佳答案是：我们的硬件中进化出了一些细微的变化，而这些变化引发了一场软件革命，这场革命仍在加速进行中。

谁是最早的智人

对于智人起源于何时何地，每种宗教都有不同的解释。根据《希伯来圣经》的解释，是上帝用伊甸园中的尘土创造了亚当，然后用亚当的肋骨创造了夏娃；在其他传统故事中，最早的人类有被神吐出来的、用泥捏出来的、被巨大的海龟生出来的，等等。科学对现代人类

的起源提供了一个单一的解释。这个解释已经通过多线证据得到了非常好的研究和检验，因此我们能够以相当程度的自信指出，现代人类约在20万年前的非洲从古人类进化而来。

对我们这个物种的起源，要精准地确定其时间和地点，很大程度上依赖于对人类基因的研究。通过比较来自世界各地的人类遗传变异，遗传学家可以计算出每个人的族谱图以及其中的人与人之间的关系，然后通过对该族谱图进行校准，估算出每个人共有的最后一个共同祖先出现在何时。数百项类似的研究使用了来自上千人的数据，得出的共识是，现在生活着的所有人都可以追根溯源到一个共同的祖先人群，这个人群大约生活在30万～20万年的非洲，并且从10万～8万年前开始，这些人中的一支走出非洲，扩散到了世界各地。换句话说，在非常近的年代之前，所有人都是非洲人。

这些研究也揭示出，所有现在生活着的人类都起源于数量上小得惊人的同一群祖先。据计算，今天生活着的每个人都起源于非洲撒哈拉沙漠以南的一个人群，他们生育的人数总计不到1.4万，而现在非洲以外的所有人都起源于一个可能不到3 000人的初始人群。我们在不算太远的过去起源于一个小规模人群，这一点解释了另一个每个人都应该知道的事实：我们在遗传上是一个同质的物种。如果把存在于我们这个物种的所有遗传变异列个表，你会发现，其中大约有86%的条目可以在任何一个人群中发现。形象地说，哪怕消灭了这个世界上的所有人，只留下斐济或立陶宛这样的小国，也几乎能保留人类的每一个遗传变异。这种情况与其他灵长类动物形成鲜明对比。以黑猩猩为例，这个物种的全部遗传变异中，在所有群体中都存在的比例不到40%。

我们这个物种在不算太远的过去起源于非洲的证据同样来自化石DNA。当条件正好适合时，温度不太高、酸碱度适宜，DNA片段可以在骨骼化石中保存上千年。科学家已经修复了一些早期现代人类和数十个古人类的古老DNA片段，主要是尼安德特人。斯万特·帕博（Svante Pääbo）和他的同事在经过艰辛的努力后重新组装和解释了这些片段。他们发现，现代人类和尼安德特人在血统中最后的共同祖

先大约生活在50万～40万年前。毫不奇怪的是，现代人类和尼安德特人的DNA极其相似：现代人类的每600个碱基对中，只有一个与尼安德特人不同。科学家们投入了诸多努力，试图确定这些不同的基因是什么，以及这些差异意味着什么。

在古人类和现代人类的DNA中还潜藏着一些令人吃惊的发现。经过对尼安德特人与现代人类基因组差异的详细分析，科学家发现，所有非洲以外的现代人类都有很小比例的基因来自尼安德特人，比例在2%～5%之间。显然，在5万多年前，尼安德特人与现代人类之间曾经发生过一些杂交，这些杂交可能发生在现代人类从非洲经中东向外扩散的时候。此后，这一群体的后裔散布到欧洲和亚洲，这也解释了为什么非洲人的基因里没有任何尼安德特人的基因。

另一个杂交事件发生在人类扩散至亚洲时，是现代人类与丹尼索瓦人的杂交。生活在大洋洲和美拉尼西亚的人中，约有3%～5%的基因来自丹尼索瓦人。随着越来越多的化石DNA被发现，我们可能会找到更多杂交事件的痕迹。不过需要记住的是，我们不应该把这些痕迹视为人类、尼安德特人和丹尼索瓦人是一个单一物种的证据。亲缘关系近的物种在发生接触时往往会有少量杂交，在这一点上，人类显然也没有什么不同。尽管尼安德特人灭绝了，但他们中还是有一部分继续在我们的身上活了下去，知道这一点我感到很高兴。

此外，关于现代人类最早是在何时何地进化出来的这个问题，确实有着更多实实在在的线索。正如遗传学数据推测的那样，目前已知最古老的现代人类化石来自非洲，时间可追溯到约19.5万年前。其他一些超过15万年前的现代人类化石，也无一例外都来自非洲。此后的一些古老骨骼，可以追踪到智人最初向全球移民的痕迹。现代人类第一次出现在中东是在约15万～8万年前之间，具体年代不确定，然后可能消失了约3万年，此时正是一次欧洲大冰川的高峰期，尼安德特人进入中东，在一段时间内取代了那里的现代人类。

到了距今约5 000年前，现代人类携新技术再次出现在中东地区，然后迅速向北、向东、向西扩散。根据现在可获知的最佳年代推

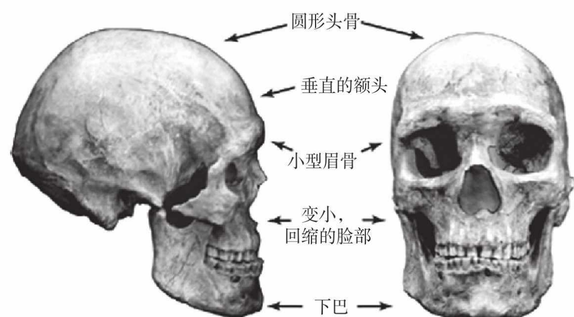
测，现代人类在约4万年前首次出现在欧洲，约6万年前出现在亚洲，约4万年前出现在新几内亚和澳大利亚。考古遗址表明，人类还在距今3万～1.5万年前之间的某个时候成功越过白令海峡，开拓了新大陆。

人类迁移的精确年表将会随着更多的考古发现而变化，但最重要的一点是，自现代人类首次在非洲进化出来后仅仅17.5万年，就殖民了除南极洲以外的各大洲。此外，无论何时何地，只要是现代人类狩猎采集者所到之处，古人类很快就灭绝了。例如，欧洲已知最后的尼安德特人是在西班牙南端的山洞中被发现的，其年代可追溯至近3万年前，即现代人类首次出现在欧洲1.5万～1万年后。证据显示，随着现代人类迅速传遍欧洲，尼安德特人日渐减少，最终他们被局限在了一些孤立的避难所中，直至永远消失。这到底是为什么？智人身上有什么奥秘，使得我们成为这个星球上唯一幸存的人类物种？我们的成功有多少可以归功于我们的身体，又有多少可以归功于我们的头脑？

现代人类中的“现代”是什么意思

正如历史是由胜利者书写的一样，史前史也是由幸存者，也就是我们书写的，而我们则更多地把发生的事情解释为不可避免的。但如果是由20世纪的尼安德特人来写这本书，探究为什么智人在几千年前灭绝了会怎样呢？像我们一样，他们可能会从化石和考古证据入手，探寻人类的身体究竟有何不同，以及人类是如何使用自己的身体的。

矛盾的是，能把我们和古人类区别开来的最明显差别是解剖学对比，但这些解剖学对比的生物学意义却难以解释。这些差异大部分见于头部，可以归结为头部构成方式的两个重大变化，如图5-1所示。



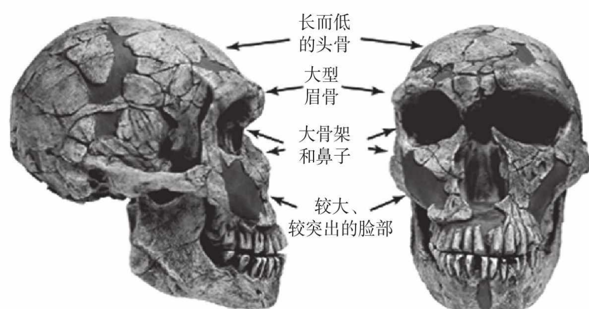


图5-1　早期现代人类头骨与尼安德特人头骨的比较

两者的比较显示出现代人类头部的一些独有特征。这些特征有许多是脸部变小、不再突出带来的结果。

变化之一首先是现代人类的脸型变小。古人类的脸型硕大，突出在脑颅前方，而现代人类的脸则没有那么高低起伏，几乎完全位于前脑的下方。如果你把手指垂直插进尼安德特人的眼眶，你的手指有可能会通过眉弓，出现在脑部前方。相比之下，现代人类的脸没有那么突出，因此同样插进眼眶的手指几乎肯定会到达大脑额叶。脸部较小、不突出给人类的脸型带来了一些改变，同样见于图5-1。最明显的是眉弓较小，眉弓曾经被认为是对加强脸的上半部分的一种适应性改变，但它实际上只是连接前额和眼眶顶部的部分骨架，因此眉弓是脸部大小和在脑颅前方突出的一个结构上的副产物。脸部突出程度减轻也使人类的鼻腔更小、更短，口腔也更短。脸部在垂直方向上较短小也使我们的颧骨变得更小，眼眶更短、更方。

现代人类头部的第二个显著特征是其球状的外形。当你从侧面观看任何古人类的头骨时，它都是柠檬形的：又长又低，眼眶上方和头骨的枕部有着粗大的骨嵴。相比之下，现代人类的头骨外形更像橙子：接近球形，有一个高高的前额，侧面和后面的轮廓如图5-1所示。我们的头部更接近球形，部分是因为我们的脸部较小、脑部更圆，而承托脑部的颅底则变得不那么平坦。

除此之外，人类的头部就没有其他特别之处了。我们的脑容量一点也不比古人类的大，我们的牙齿也没什么独特之处，我们的耳朵、眼睛或其他感觉器官更是。现代人类有一个小小的却很独特的性状是下颏，下颌底部有一个倒T形的骨性突起。而在任何古人类身上都不曾出现过真正的下颏，目前我们也尚不清楚为什么只有现代人类有下颏。尽管科学家提出了很多观点，但仍未达成共识。此外，现代人类和古人类身体在颈部以下其余部分的差别十分细微。最明显的区别可能是现代人类的臀部没有那么突出，而现代人类女性的产道左右略窄、前后略深。此外，现代人类的肩部肌肉不如尼安德特人发达，下背部弯曲度略大，我们的躯干并不像尼安德特人那样呈桶形，跟骨也较短。常有人说，现代人类的骨骼不太粗壮，但这并不完全属实。在考虑到体重和肢体长度的差异后，早期现代人类手臂和腿部的骨骼厚度与尼安德特人相同。总体来看，现代人类和古人类的解剖学差异在颈部以下要比颈部以上少得多。

虽然现代人类和古人类的身体大致相似，差别十分细微，但考古记录却告诉了我们一些不同的故事。古代遗址中留下的石制工具、动物骨骸和其他器物主要是习得行为带来的产品，因此考古证据显示，人群之间的行为差异开始时并不大，是随着时间的推移而变大的，这也不应令人感到奇怪。事实上，这种初始的相似性正是你会想到的。尼安德特人与现代人类是两个脑容量很大的狩猎采集物种，他们在40多万年前从同一个最后共同祖先分化了出来。因此，尼安德特人与现代人类继承了相同的工具制作传统，这个传统被统称为旧石器时代中期文化。

此外，这两个物种一定都生活在人口密度低的地方，他们都会使

用长矛来猎杀大型动物，会点火，会烹煮食物。但如果你仔细看看非洲的考古记录，就会发现里面有些吸引人的地方，这些地方显示了某些差异。7万多年前的一些非洲遗址显示，这一时期居住在非洲的最早的现代人类已经在进行远距离交易了，这意味着当时存在复杂的大规模社会网络。这些早期人类还会制造新型工具，包括用作箭镞的石制小尖刺，以及各种新型骨制工具，如用来捕鱼的鱼叉。人们在南非的早期遗址中也发现了象征艺术萌芽的证据，包括染色的项链珠子和雕刻过的赭石片。

象征性行为在尼安德特人中极其罕见，几乎不存在这方面的证据。然而，这种现代性行为的痕迹在非洲的存在极其短暂。例如，装有箭杆的箭镞于距今6.5万～6万年前在南非出现，但似乎并没有长期持续存在，而是在很久以后才又复现。另外，最早的现代人类狩猎采集者未能创建丰富的永久艺术，没有建造房屋，也没有建立人口密度较高的居住区。

此后，从大约5万年前开始，不可思议的事情发生了：人类形成了旧石器时代晚期文化。这场革命发生的确切时间和地点尚不清楚，但它可能是从非洲北部开始，然后迅速向北扩展到欧亚大陆，向南进入了非洲其余地区。旧石器时代文化中存在的一个显著差异表现在人们生产石制工具的方式。在旧石器时代中期，制造复杂的工具既是体力活，对技术要求也很高，而旧石器时代晚期的工具制造者想出了如何用棱柱形石核来制造长而薄的刀片。这一创新使得狩猎采集者能生产出许多更薄、用途更广泛的工具，这些工具很容易被塑造成许多种专门的形状。

不过，旧石器时代晚期涉及的石片制造方式不只有一种：这是一场名副其实的技术革命。与旧石器时代中期的前辈不同，旧石器时代晚期的狩猎采集者开始创造许多骨制工具，包括制作衣服和网时用到的锥子和针，他们还制造了灯、鱼钩、长笛以及很多其他东西。他们建造了更复杂的营地，有时还有半永久性的房屋。此外，旧石器时代晚期的狩猎者创造出了杀伤力强大得多的抛射武器，如投矛器和鱼叉。

数以千计的考古遗址表明，狩猎和采集方式在旧石器时代晚期发生了一场根本性的革命。旧石器时代中期的人是技艺高超的猎人，他们能打败大多数大型动物，而旧石器时代晚期的人则在自己的菜单中添加了多个动物种类，包括鱼类、贝类、鸟类、小型哺乳动物和乌龟。这些动物不仅数量丰富，而且连妇女和儿童也能捕获，风险不大，成功概率颇高。旧石器时代的人食用的植物很少有残留物被保存到今天，但旧石器时代晚期的人肯定采集了许多种类的植物，并且对它们进行过更加有效的加工，而不仅仅是火烤，有可能是煮沸和碾碎。饮食方面的改变促成了一次人口爆炸。旧石器时代晚期文化出现后不久，遗址的数量和密度开始增加，遗迹甚至出现在像西伯利亚这样偏远而具有挑战性的地方。

旧石器时代晚期的革命中最深刻的变革体现在文化方面：人们的思维方式和行为方式发生了变化。这一变化最明显的表现是艺术。人们在旧石器时代中期遗址中发现了少量简单的艺术品，但与旧石器时代晚期艺术相比，它们在数量上较为稀少，在质量上也稍显逊色。旧石器时代晚期的艺术形式包括洞穴和岩棚中的壮观壁画、雕刻人俑、华丽的装饰以及精巧的坟墓和其中那些超级精致的随葬品。可以肯定的是，并不是所有旧石器时代晚期遗址和地区中都有保存下来的艺术品，但可以肯定的是，旧石器时代晚期的人最早开始经常性地使用永久性媒介和象征性方法来表达信仰或感情。

旧石器时代晚期革命的另一个组成部分是文化的变化。旧石器时代中期的文化几乎没有什么变化：法国、以色列和埃塞俄比亚的遗址基本上相同，无论是20万年前、10万年前还是6万年前。但是在大约5万年前旧石器时代晚期甫一开始，我们就能用工艺品来识别离散分布在不同时间和空间中的独特文化了。从旧石器时代晚期开始，世界的每一部分都见证了无休止的文化变革，而不断创新和创造的头脑又起到推动作用。这些变化直至今天仍在进行，且步伐也在日益加快。

总而言之，如果要说现代人类和我们古老的表亲相比最大的差异是什么，无疑就是我们非凡的创新能力和热情了。尼安德特人和其他古人类的智商并不低下，欧洲地区的几个考古遗址显示，尼安德特人

与现代人类接触后，曾试图创建他们自己的旧石器时代晚期文化。然而，这短暂的反应显然不算完美，只是部分模仿而已。数以百计的考古遗址证明，尼安德特人缺乏现代人类发明新工具、采取新行为、用艺术尽情表达自我的倾向性。难道我们幸存下来的原因是因为尼安德特人缺乏文化上的灵活性和创造性而灭绝了吗？还是我们仅仅在生育方面超过了尼安德特人？解决这些问题和其他相关问题的方法是，思考现代人类的身体有无特殊之处，以使得旧石器时代晚期及其后的文化进步成为可能，甚至引发这些进步。显然，最关键的因素是人类的大脑。

现代人类的大脑更好使吗

大脑不会成为化石，我们也没有找到冰封在冰川深处的尼安德特人。因此对比现代人类和古人类脑部差异的仅有证据来自对脑周围骨骼大小和形状的研究，来自对人类与非人类灵长类动物脑部的比较研究，来自对现代人类和尼安德特人之间影响人脑的不同基因的研究。由于我们对大脑的工作原理了解得还很粗浅，所以用这些证据来检验现代人类的脑功能是否不同于我们的早期祖先，就类似于面对两台你并不完全了解其功能的电脑，仅凭它们的外表和一些随机组件就试图找出其不同之处。但我们必须用我们手头掌握的任何信息试一试。

最明显也最容易比较的是体积，但我们需要再次指出，早期现代人类和尼安德特人的脑容量同样巨大。虽说大脑的大小与智力（这个变量的测量从来就不容易）没有很强的或直接的关系，但这还是驳斥了脑容量大的尼安德特人不聪明的假说。这不是说现代人类和尼安德特人不存在认知差异，但确实意味着任何差异都必然存在于更细微、更细致的脑部结构和连接中。因此，有很多人对大脑颅骨的形状进行比较，试图检验其背后的脑结构差异。虽然科学家不可能明确地解释这些变化，但脑部某些组成部分大小的差异确实使得现代人类的头骨变得更接近球形。而且，这些差异可能与现代人类和古人类之间可能存在的认知功能的差异有关。

在需要衡量的诸多脑部结构中，最重要的是构成脑部最大部分的

那些脑叶，如图5-2所示。大脑的外层新皮质，负责有意识的思维、规划、语言及其他复杂的认知任务，这部分在古人类和现代人类中都变得特别大。此外，新皮层被分为几个不同功能的脑叶，这些脑叶的表面卷曲折叠，这种解剖特征部分在颅骨化石中得到了保存。现代人类和古人类新皮层最明显和最重要的差异是，智人的颞叶大了约20%。这对脑叶藏在太阳穴深处，负责执行许多使用和组织记忆的功能。

当你听人说话时，颞叶的一部分负责感知和解释声音。颞叶还可以帮助你感知图像和气味，例如当你把名字与人脸对应时，或是听到或闻到什么东西勾起一段回忆时。此外，颞叶深处的海马结构使你可以学习和存储信息。因此，颞叶增大对现代人类掌握语言和记忆可能有所帮助，这个假设是合理的。与这些结构相关的一个最迷人之处可能是灵性。此外，脑外科医生发现，在给清醒的患者手术过程中，刺激颞叶会引起强烈的精神情绪。

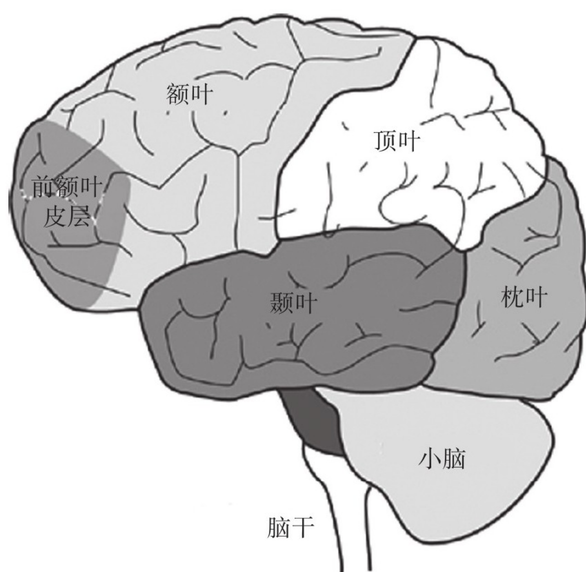


图5-2　不同的脑叶

人脑的一些区域，包括颞叶和额叶的前额叶部分，在人类中比在猿类中相对较大。有可能这些区域在现代人类中也比古人类大。

现代人类脑部另一个相对较大的部分是顶叶。这对脑叶在解释和整合来自身体不同部位感官信息的过程中起着关键作用。这部分脑叶有诸多功能，其中一个是在头脑中形成一个世界地图，用于确定方位，以及负责解释诸如文字这样的符号、理解如何操作工具、进行数学运算。如果大脑的这部分损坏，那么人们可能会失去多任务管理的能力和抽象思维能力。

我们几乎肯定还有其他差异存在，但那些就更难衡量了。其中之一是额叶的一部分，叫作前额叶皮层。这部分脑叶有核桃大小，藏在额头后面。发生体型调整后，人类的这部分脑叶比猿类大6%，结构更复杂，连接也更广泛。不幸的是，对头骨的比较没有发现前额叶皮层在人类进化中是何时开始变得相对较大的，因此我们只能推测，它是在现代人类出现后变大的。但很少有人怀疑其增大的重要性，因为如果大脑是管弦乐队，那么前额叶皮层就是乐队指挥：它可以在你说话、思考及与他人交流时，帮助你协调和规划大脑其他部分的活动。这一区域受损的人很难控制自己的冲动，不能有效地制订计划或决策，在理解他人行为和调节自己的社会行为方面也存在困难。换句话说，前额叶皮层可以帮助你进行合作，以及有策略地采取行动。

颞叶和顶叶增大带来的一个可见的结果是，这些部位增大可能促使人类的头部变得更接近球形，因为它们正好位于颅底中部一个铰链状结构的上方。随着出生后大脑迅速生长，这个铰链的弯曲度在现代人类中比在古人类中大了约15°，这使得大脑及其周围的颅骨变得更圆，同时使脸部经过旋转到了前脑下方。更重要的是，现代人类大脑重组的证据也许能解释我们认知功能中一些特殊的适应性的改变。

一个狩猎采集者的成功严重依赖于其与他人合作的能力，以及有效采集和狩猎的能力。合作需要有解读他人心理的能力：了解他人的动机和心理状态，控制自己的冲动，并能有策略地采取行动。所有这些功能都受益于更大或运作更好的前额叶皮层。合作还需要有能力来迅速传递有关情感、意图、想法和事实的信息。

颞叶的增大可能也促进了以上技能的改善，另外，顶叶可能会帮

助最早的现代人类作为狩猎采集者时进行有效的理性思考。大脑的这些部分让我们可以在头脑中形成地图，来解释追踪动物所必需的感官线索、推断资源所在的位置，以及制造和使用工具。鉴于现代人类大脑中这些区域增大的证据，我们有理由推测，人类的大脑变得更圆，不仅让我们在外表上更趋向于现代人类，也让我们在行为上更趋向于现代人类。

现代人类大脑的其他方面可能也有所不同，但由于没有古人类大脑可供研究，因此我们只能猜测。一种可能是，人脑的神经网络连接方式不同。与猿类相比，人脑的新皮层更厚，神经元更大也更复杂，需要更长的时间来完成连接。与猿类和猴子的大脑相比，人脑有着复杂的回路，用于将脑外层的皮层区域与参与学习、身体运动和其他功能的较深层结构连接起来。这些回路在古人类脑中的连接方式虽然显著不同于现代人类，但人类在发育过程中显然能够对这些回路进行调整，使它们规模更大，连接更多。

也许人类在进化过程中延缓了身体的发育，为大脑提供了更多的发育成熟时间，包括在少年和青少年时期，在此期间许多类似复杂的连接被生成并产生绝缘保护套，而许多用不着的连接则被去除了，如增加噪声的连接，这是人类独有的进化方式。这一假说当然是带有推测性的，有待验证。然而，发育确实是在人类进化过程中的某一时刻延缓的，如果这个延缓能够帮助狩猎采集者发展社会、情感和认知技能（包括语言），增加他们的生存和繁殖机会，那么它就是有利的。

如果说现代人类和古人类的脑部结构和功能不同，那么其背后必定存在遗传差异。有人可能认为，脑部存在增强合作和计划能力的基因表达，这些基因可追溯到现代人类进化出来的年代；有学者提出，这些基因进化出来的年代更近一些，在大约5万年前，其诱发了旧石器时代晚期文化的出现。到目前为止，这类基因还没有任何一种被确定，然而，随着我们对脑发育和功能遗传基础的理解逐步增强，我们肯定会发现这类基因，并估计出它们是从何时进化而来的。

目前有一个广受关注的候选基因被称为FOXP2，主要与发声和一

些其他功能密切相关，如探索性行为方面。虽然人类与猿类的基因不同，但尼安德特人与现代人类拥有FOXP2基因的相同变异型。由于现代人类与尼安德特人之间不同的其他基因得到了更深入的研究，因此找出它们对人类认知有何影响将会非常有趣。我的猜测是，尼安德特人非常聪明，但现代人类有着更出色的创造力和沟通能力。

口才

如果你无法跟别人交流，那么那些创造性的想法或有价值的事实，能有多大作用呢？在近千年发生的伟大文化进步中，有些要归功于更有效的信息传播手段的产生，如文字、印刷术、电话和互联网。然而，这些进步和其他的信息革命，都是随着沟通方面的一项更早、更根本性的飞跃而发生的，那就是现代人类的语言。尽管尼安德特人这样的古人类肯定也有语言，但现代人类的面部具有短而平坦的独特之处，使得我们更善于发出清晰、易懂的语音，语速也非常快。我们是独一无二的伶牙俐齿的物种。

语音本质上是一股加压喷出的气流，与单簧管之类的乐器的簧片发出的声音没什么不同。你能通过改变吹奏簧片的压力来改变单簧管的音量和音高，同理，你也可以通过改变气流离开气道顶部的音箱（喉部）时的流速和流量，从而改变语音的音量和音高。声波离开喉部时，音质会在气流通过声道时发生明显改变。如图5-3所示，这个声道基本上是一个R形的管道，从喉部通到嘴唇，你可以通过舌头、嘴唇和下颌的运动，以不同的方式改变声道的形状。通过改变声道的形状，你就能在气流通过声道时改变其频率和能量，其结果就是发出各种各样的声音。例如，有时你会收缩声道的某些部分，从而在特定的频率增强湍流，比如发“sh”或“ch”音，有时你会把声道的一部分关闭后迅速打开，在特定频率上生成一股爆发的能量，如发“g”或“p”音。

大多数哺乳动物都会发声，但菲利普·利伯曼（Philip Lieberman）指出，人类的特别之处表现在两个方面。一是我们的大

脑极其擅长迅速准确地控制舌头和其他结构的运动来改变声道形状。二是现代人类独特的短而平坦的面部使我们的声道有着独一无二的构造，具有有效的声学特性。如图5-3所示，科学家对黑猩猩和人类进行比较，显示了这种形状的变化。在这两个物种中，声道大体上分为两个管道：舌头后面的垂直部分和舌头上面的水平部分。

然而，人类的声道比例不同，因为脸短所以口腔也短，故而要求舌头短而圆，而不是长而平。因为喉部悬挂在舌底部一块悬浮的小骨头上（舌骨），所以人类低而圆的舌头使得喉部在颈部的位置比其他任何动物都低得多。因此，人类声道的垂直管道和水平管道一样长。这种构造不同于所有其他的哺乳动物，包括黑猩猩。黑猩猩声道的水平部分至少比垂直部分长一倍。人类声道有一个相关的重要特性：即我们的舌头非常圆，它的运动可以使每个管道的截面单独变化约10倍，比如发出“o”和“e”的音节时。

人类声道的形状独特——水平部分和垂直部分一样长，又是怎样影响我们的语言的呢？由两个等长管道组成的声道可以发出频率更有区分度的元音，这样对发音精确度的要求就比较低。实际上，人类声道的构造使人们在说话时可以讲得含糊一些，但仍能发出不同的元音，让听到的人可以正确识别，而不必依赖于上下文。因此，比如你可以说“你妈妈的爸爸”，我不会误解成“你妈妈的伯伯”。可想而知，一旦我们的祖先开始说话，由于他们的声道形状易于讲出让人可以理解的话，这就给他们带来了选择优势。

但美中不足的一点是，人类声道的独特构造也付出了巨大的代价。在所有其他的哺乳动物中，包括猿类，鼻子和口腔后方的空间（咽部）都分为两个相分离的管道：空气从内侧的管道通过，而食物和水从外侧的管道通过。这种管中套管的构造是由会厌与软腭的接触形成的，会厌是舌底部一块雨水槽状的软骨片，软腭是将鼻部隔开的上颚的肉性延伸。在狗或黑猩猩的身体中，食物和空气是经由不同的途径通过咽喉的。但人类与其他任何哺乳动物都不同，人类的会厌太低，因此离接触到软腭还差几厘米。

由于喉部在颈部的位置很低，所以人类失去了管中套管的构造，而是在舌头后方形成了一个大的共有腔隙，食物和空气都会通过这里再分别进入食管和气管。于是，人类在进食食物时偶尔会卡在咽喉的后部，堵塞气道。人类是唯一在吞咽太大的东西或不小心时有窒息风险的物种。这种死因比你想象的更常见。根据美国国家安全委员会的数据，噎食在全美意外死亡原因中排在第四位，大约是机动车致死人数的1/10。为了把话说得更清楚，人类确实付出了沉重的代价。

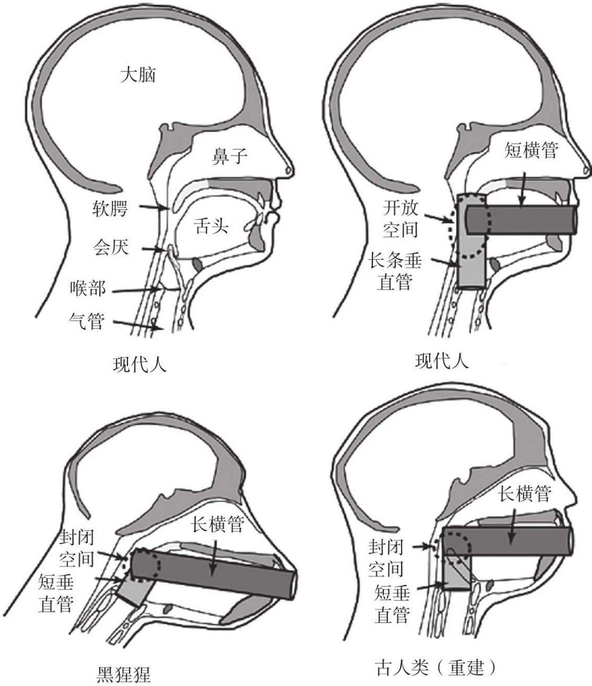


图5-3　语言产生的解剖学基础

左上图（一个现代人类头部的中间截面）显示了人类的喉部位置低、舌头短而圆。这种独特的构造导致声道的垂直管道和水平管道几乎等长，并在会厌和软腭之间形成一个开放腔隙（右上图）。像其他哺乳动物一样，黑猩猩的垂直管道短，而水平管道长，在舌后形成一个闭合的腔隙。古人类的重建模型提示，其声道的构造更接近黑猩猩。

下次当你边吃饭边和朋友聊天时，要想到你可能正在做两件只有现代人类才能做到的事：非常清晰地讲话，同时略带危险性地吞咽。

这两件事都是现代人类特有的，是由脸部变得异常小而平才成为可能的。古人类肯定也会边吃饭边说话，但他们的话可能有点不太清楚，同时他们面临的被食物噎着的风险可能也较小。

文化进化之路

无论是哪些生物学性状使我们不同于古人类，这些性状都有其意义。引发旧石器时代晚期文化的创新可能是逐步累积的，但旧石器时代晚期文化完全形成后，使得现代人类快速扩散到了全球。而无论何时何地，只要我们一到，我们的古老表亲就消失了。这种更替的详情至今有一部分还不为人所知。现代人类肯定与古人类有过交往，有时甚至发生过杂交，比如与尼安德特人杂交，但是没有人知道为什么幸存下来的是我们，而不是他们。解释这种现象的理论有许多。一种可能性是，我们是靠生育能力超过了他们，也许是我们的孩子断奶较早或者死亡率较低。

狩猎采集者需要在低人口密度条件下生活，出生率和死亡率方面非常轻微的差异也会对他们产生重大影响，有时这种差异甚至是致命的。有计算显示，如果现代人类和尼安德特人生活在同一地区，但如果尼安德特人的死亡率哪怕只比现代人类高1%，只要经过30代他们就会灭绝，时间还不到1 000年。

有证据显示，旧石器时代晚期的人寿命长于旧石器时代中期的人，因此尼安德特人的灭绝速度可能更快。其他同时存在的假说认为，现代人类能够在竞争中打败我们的表亲，是因为我们更善于合作，我们采集和狩猎的目标资源更广泛，包括更多的鱼类和禽类，加之我们的社会网络也更大、更有效。考古学家会继续对这样或那样的想法展开讨论，但有一个一般性结论很清晰：现代人类的行为中肯定存在某些方面的优势。我们把所有使现代人类采取不同行为的东西都称为“行为的现代性”，这是一个典型的循环逻辑。

无论“行为的现代性”如何定义，自旧石器时代晚期开始，其对我们的身体都产生了深远的影响，直至数千代之后的今天仍然非常重

要。这是为什么呢？因为无论是何种生物学因素使我们在认知和行为上成为现代人类，这些因素都是主要通过文化表现出来的。文化是个多义词，但它最本质的东西是一套习得的知识、信仰和价值观，是文化使得群体之间的思维和行为方式产生了差异，有时是适应性的，有时是主观性的。根据这个定义，黑猩猩这样的猿类也有着非常简单的文化；而人类则有着复杂的文化，如直立人和尼安德特人。而现代人类与有关的考古记录毫不含糊地表明，我们具有创新和传播新思想的非凡能力和倾向。

智人从根本上说是一个有着繁荣文化的物种。的确，文化必然是我们这个物种最鲜明的特点。如果有外星生物学家造访地球，他们肯定会注意到人类的身体与其他哺乳动物不同（我们采用两足行走、没有皮毛、脑容量大），但最让他们震惊的一定是人类多样且主观的行为方式，包括我们的衣服、工具、城镇、食物、艺术、社会组织以及各种各样的语言。

人类的文化创造力一旦得到释放，就成了停不下来的发动机，使得进化改变日益加快。像基因一样，文化也会进化。但是，与基因不同的是，文化的进化历经了不同的过程，使其强度和速度都远甚于自然选择。这是因为被称为“模因”的文化特质，模因在几个关键方面都与基因不同。新的基因只会通过随机突变而偶然产生，而文化的变异则往往是人类有意为之的。出于某些目的，人类通过自己的智慧创造出了诸如农业、计算机和资本主义这样的发明。

此外，模因的传播不仅是由父母传给后代，而是可以有多个来源。阅读本书就是你今天所做的诸多横向信息交流之一。最后，尽管文化进化可以随机发生（试想一下领带宽度或裙子长度之类的时尚），不过文化的改变往往是通过某种媒介发生的，比如一位有说服力的领导人、电视媒体或一个社会中试图解决一种问题的愿望，这种问题可能是饥饿、疾病或太空争夺的威胁等。总之，这些差异使文化进化成为一种比生物学进化更快、更强的改变因素。

文化本身并不是一种生物学性状，但是人类的文化行为以及使用

和改变文化的能力，是在现代人类中特别出现的基本生物学适应。如果尼安德特人或丹尼索瓦人是这个星球上仅存的人类物种，我怀疑（但不能证明）他们会仍然采用狩猎和采集的生活方式，与他们之前10万年的生活差不了多少。智人显然不会这样，并且随着旧石器时代晚期以来文化的变化加速，其对人类身体的影响也加速了。文化与人体生物学因素最基本的相互作用是习得行为改变人体环境，进而影响人体的生长方式和功能，这些习得行为包括：吃的食物、穿的衣服、参与的各项活动。这种影响不会直接导致进化的发生（拉马克学说），但随着时间的推移，这些相互作用的一部分会使得群体中的进化改变成为可能。

有时文化创新会驱动身体的自然选择。一个得到较充分研究的例子是成年人消化乳糖的能力（乳糖耐受性），这种能力是在非洲、中东和欧洲地区饮用动物乳汁的人种中独立进化出来的。在许多的其他情况下，文化会减弱或抵消掉环境对身体的影响，从而缓冲掉自然选择对身体的影响，否则这种影响就可能发生。文化缓冲无处不在，我们往往只有在失去了衣服、烹饪、抗生素这些手段的时候才能意识到它们的影响。没有它们，今天活着的许多人可能在很久以前就已经从基因库被删除了。

人类的身体里装载的一些特性，已经在文化和生物学因素的相互作用下进化了数十万年。在这些适应性改变中，有些出现的时间比现代人类的起源还早。例如，石制工具和抛射性武器的发明使得更高的手部灵活性和精准有力的投掷能力的选择成为可能。古人类在旧石器时代早期开始制造石制工具后，自然选择使得他们的牙齿变小了；烹饪流行以后，他们的消化系统也发生了巨大改变，以至于我们现在只有依赖烹饪才能生存。

尽管有人认为，自从20万年前智人进化出来后，人类在生物学上几乎没有什么变化，但我们持续不断地创新显然促进了对人类身体的自然选择。这种选择很多是区域性的，使得世界不同地区不同人群中出现了变异。当旧石器时代晚期的人类向全球扩散，并遇到新的病原体、不熟悉的食物以及各种各样的气候条件时，自然选择使得这些新

分离出来的人群适应了变化的环境。

我们可以试着思考一下现代人类的各个不同种群为了应付差异极大的气候都是如何进化的。在现代人类的起源地——炎热的非洲，人们遇到的最大的问题是散热，但是当人类在冰河时期迁移到温带的欧洲和亚洲时，保暖就成了一个迫在眉睫的问题。而这些第一次走出非洲的移民是非洲人，与我们一样，如果没有制作衣物、加热和建造房屋的技术，他们将会在冰河时期的北方气候中丧生。

在很大程度上，是这些去北方冒险的早期现代狩猎采集者设计了在冰冷气候中生存的文化适应。旧石器时代晚期的一项新发明是骨制工具，比如针，这在旧石器时代中期是完全没有的。很显然，尼安德特人的衣服并不是缝出来的。旧石器时代晚期的人类还创造了温暖的遮蔽所、灯、鱼叉和其他技术，这些技术帮助他们在严酷的栖息地生存了下来，坦率地说，这些栖息地对热带的灵长类动物来说，是既不适合也不友好的。

不过，这些文化的创新并没有完全缓冲掉自然选择的影响，反而使得原本不会发生的选择成为可能。冰河时代的冬天寒冷刺骨，虽然人群中有些个体携带着提高生存和繁殖能力的遗传变异，但正是文化适应使人们活了下去，自然选择才有机会青睐于携带着这些变异的人。这种选择在人类体型的变化上尤为明显。

如果你想通过出汗来散热，那么瘦高体型、修长四肢能使你的体表面积最大化，从而有利于散热；而要在寒冷的气候中保持热量，那么较短的四肢加上更宽厚更结实的体型则更为有效。由于旧石器时代晚期欧洲的人忍受着最近一次大冰河时期的极端严寒，因此他们的体型改变也就可想而知了。刚到欧洲的最早期移民与其他非洲人一样，都是又高又瘦，但经过数万年后，他们都进化成了较为矮壮的体型，在欧洲大陆偏北部的地区更是如此。

自从现代人类狩猎采集者散布到沙漠、北极苔原、雨林和高山等地球上的各种不同的栖息地后，人群中的许多性状都发生了变化，体型只是其中之一。在这些变化中，最误导人们注意力的性状也许要数

肤色了。至少有六个基因决定着皮肤外层合成色素，色素就像天然的防晒霜，能够阻断有害的紫外线辐射，但也阻碍了维生素D的合成（维生素D由皮肤受到日晒后产生）。因此，在常年紫外线辐射强烈的赤道附近，自然选择倾向于深色色素，但迁移到温带地区的人群体内的色素就会少一些，以确保足够的维生素D水平。

还有一些基因携带着过去几千年来强选择的标志性特征，针对人类遗传变异的研究已经发现了几百个这样的基因（后面的章节将展开讨论）。需要牢记的一点是，造成人种和人群差异的许多性状实际上是很表面的，比如毛发质地和眼睛的颜色，还有许多性状只是无关自然选择的随机变异，更不用说文化进化了。

智慧、力量和现代人类的胜利

到目前为止，人体的历史并没有给“人类适应于什么”这个我在引言部分就提出的问题提供统一答案，这是显而易见的。漫长的进化之路使人类适应了直立行走、摄入多样的饮食、狩猎、采集、耐久运动、烹煮和加工食物、分享食物等。但是，如果说现代人类有一种特别的适应造就了我们迄今为止的进化成功，那么一定是我们的适应能力，这种适应能力来自我们非凡的交流、合作、思考和发明创造的能力。这些能力的生物学基础植根于我们的身体，尤其是我们的大脑，但其影响主要表现在我们使用文化来创新以及适应新的和不同环境的方式。

最早的现代人类在非洲进化出来之后，他们逐渐发明了更先进的武器和其他新型工具，创造了具有象征意义的艺术，从事更多的远程交易，以及其他新的、典型的现代行为方式。旧石器时代晚期生活方式的出现历经了超过10万年，但那场革命只不过是许多次的文化飞跃之一，并且这些飞跃仍在发生作用，而且速度更快了。在最近的上百代时间里，现代人类发明出了农业、书写、城市、引擎、抗生素、电脑，林林总总，不一而足。文化进化的步伐和范围已然远远超过了生物学进化的步伐和范围。

综上所述，我们可以合理地得出结论：在使现代人类变得特殊的所有属性中，我们的文化能力是最具变革性的，也是对我们的成功而言贡献最大的。这些能力也许能够解释下列问题：为什么现代人类初次踏足欧洲没多久，最后的尼安德特人就灭绝了？为什么我们这个物种经亚洲扩散时，可能导致了丹尼索瓦人、弗洛勒斯人以及任何其他残留的直立人后代的灭亡？在距今1.5万年前，许多新出现的文化创新使得现代人类狩猎采集者能够在地球的每一个角落居住，甚至是极其荒凉的地方，如西伯利亚、亚马孙河流域、澳大利亚中部的沙漠以及火地岛。

从这个角度看，人类的进化似乎首先是智慧对力量的胜利。事实上，许多关于人类进化的叙述都在强调这种胜利。尽管缺乏力量、速度、天然武器和其他身体上的优势，但是人类利用文化手段获得了蓬勃发展，并确立了对大部分自然世界的统治权：从细菌到狮子，从北极到南极。

在今天生活着的数十亿人中，很大比例的人正享受着历史上从未出现过的健康长寿的生活。发明的力量点燃了旧石器时代晚期文明的火花，又是由于同样的力量，我们现在可以飞行，可以移植病变的器官，可以窥视原子，也可以去月球旅行并安然返回。也许有一天，我们的智慧还会让我们理解支配宇宙运行的物理学基本定律，能够使我们前往其他星球居住，以及彻底消除贫穷。

虽然我们有很多卓越的能力，如学习、交流、合作、创新，这些能力使我们这个物种近来的成功成为可能，但我认为，如果把现代人类的进化仅仅看成是智慧战胜了力量，这不仅是不正确的，而且是很危险的。旧石器时代晚期文明和其他文化的创新帮助现代人类殖民了整个地球，击败了人属的其他物种，这确实带来了许多好处，但这些创新并没有让狩猎采集者免于必要的工作，让他们不需要靠自己的身体就能生存。正如我们看到的那样，狩猎采集者本质上是专业运动员，他们的生活中充斥着大量体力活动。

一名坦桑尼亚哈扎部落普通男性狩猎采集者的体重约为51千克，

他们每天行走约15公里，还要爬树、挖块茎、背食物，以及从事一些其他日常的体力劳动。他的总能量消耗大约是每天2 600大卡。在这些能量中，有1 100大卡用于维持身体的基本需要（基础代谢），而他每天要消耗1 500大卡用于体力活动，合算为每天每千克体重消耗30大卡。相比之下，一个典型的美国或欧洲男性体重要比他重约50%，而工作量则要少75%，每天在体力活动上消耗的能量为每千克体重17大卡。换句话说，狩猎采集者每单位体重的工作量约是西方人的两倍，这很大程度上解释了为什么西方人超重的可能性更大。

现代狩猎采集者的蓬勃发展借助的是脑力与体力的结合，他们的生活比大多数后工业时代的人类更艰苦，更需要体力。即便如此，我们也有必要强调，尽管狩猎和采集需要体力活动，但并不像有些人想象的那么艰辛、凄凉和苦不堪言。当人类学家第一次开始对狩猎采集者所需的工作量进行量化时，典型的狩猎采集者即使在严苛的环境下实际花在“工作”上的时间也让人类学家感到惊讶。

生活在卡拉哈里沙漠的布须曼人每天平均有6个小时用于采集、狩猎、制作工具及做家务。然而，这并不意味着他们将剩下的时间花在了放松和娱乐上。由于狩猎采集者获得的食物没有富余，他们往往会通过尽可能地休息以避免浪费能量，即使到了65岁也没有资格退休，并且如果他们不幸受伤或致残，那么其他人将不得不通过更加努力工作来弥补这一缺失。由于我们这个物种拥有的特殊认知技能和社会技能，现代人类的狩猎工作虽说很辛苦，但还不是那么艰难。

我们这个物种有能力也有倾向，使用文化来适应、即兴发挥，以及改善生活环境，这也解释了现代人类狩猎采集者的另一个基本特征：非同寻常的变异性。现代狩猎采集者在殖民地球的过程中，发明了一系列出色的技术和策略，以应付各种新的环境变化。在寒冷而广阔的欧洲北部，他们学会了猎杀猛犸象，并利用猛犸象的骨骼来建造小屋。在中东，他们收获大量野生大麦，并发明了石磨来制造面粉。在中国，那里的狩猎采集者创造了最早的陶器，用它们来烹煮食物和做汤。

大多数生活在热带的狩猎采集者猎杀大型哺乳动物只能获得30%的热量，但殖民温带和北极栖息地的狩猎采集者想方设法从动物性食物（主要是鱼）中获得了大部分热量以求生存。虽然大多数狩猎采集者会随着季节性食物定期迁移营地，但有另一些人，比如美国西北部地区的美洲原住民就住在了固定的村庄里。事实上，并不存在任何一种单一的狩猎采集者饮食，正如没有一种单一的亲缘或宗教系统，也没有同一种迁移策略、劳动分工或群落大小。

人类文化的适应性具有一些讽刺意味，那就是我们这个物种有着创新和解决问题的独特才能，这项才能不仅使狩猎采集者几乎遍布了地球上的每个角落，最终也使得一些人摆脱了狩猎采集者的身份。大约在1.2万年前，有一些群落的人们开始在固定的社区定居下来，种植植物、驯养动物。这些转变最初可能是逐渐发生的，但在接下来的上千年中，这一现象引发了世界范围内的农业革命，这次革命至今仍然影响着地球以及我们的身体。

正如我们看到的那样，农业带来了许多好处，但也引起了许多严重的问题。农业使人类有了更多的食物，因此又养育了更多的孩子，但农业的发展也带来了新的工作形式，人类的饮食结构发生了改变，并打开了疾病和社会弊病的潘多拉魔盒。农业出现至今只经过了数百代人，但它急剧地扩展了文化变革的步伐和范围，以至今天的很多人几乎不能想象在我们的祖先发明农业之前的生活方式，更不用说写作、车轮、金属工具和引擎了。

这些新生事物以及其他近来的文化发展是错误的吗？既然人体是历经数百万年一点一点形成的，先是吃水果的两足动物，然后是南方古猿，最后是脑容量很大、有文化创造力的狩猎采集者，那么这是否意味着按照过去进化所适应的方式生活会更好呢？文明是不是把人类引上歧途了呢？


THE

第二部分

农业革命与工业革命

STORY

OF THE HUMAN BODY

THE
STORY OF
THE
HUMAN
BODY

06

进步、失配和不良进化

适应于旧石器时代的身体与现代生活

农业革命和工业革命给人类带来了许多好处，地球上的绝大多数人不仅有了足够的食物，而且还能享受到健康长寿的生活。不过，众多的文化变化改变了人类基因与环境的相互作用方式，诱发了许多健康问题。最为突出的就是所谓的“失配性疾病”：我们旧石器时代的身体不能或不足以适应某些现代行为和条件所导致的疾病。

当然我们没有退化到今天住窑洞、住尖顶屋或穿兽皮的程度时，自然，那付出了高价换来的便利人类的发明与工业的贡献也还是应该接受的。

——亨利·大卫·梭罗，《瓦尔登湖》

你是否想过要放弃现在的一切，去寻求更简单的生活，以便能更契合进化留给人类的遗产？在《瓦尔登湖》中，梭罗描述了他在瓦尔登湖畔林中小屋度过的两年时光。这两年里，他远离了19世纪中期的美国文化，因为这种文化中日益增长的消费主义和物质主义倾向让他颇感困扰。从未读过《瓦尔登湖》的人有时误认为梭罗这两年里过着隐士一般的生活。事实上，梭罗寻求的是简单自足、亲近自然，以及暂时的独处。

梭罗的小屋离马萨诸塞州康科德市中心步行只需要几个小时，他三天两头会去市里跟朋友闲聊、吃饭，把衣服送到洗衣店去清洗，并享受着与自己富裕文人身份相匹配的其他舒适服务。即便如此，《瓦尔登湖》也已成为那些贬低文明进步、渴望回归旧日好时光的原始主义者的某种圣经。按照他们的思路，现代技术导致了“富人”“穷人”这些不公平的社会阶层的产生，引发了广泛的疏离感和暴力，并侵蚀了的个体尊严。一些原始主义者想要回归理想化的农业主义生活方式，有些人甚至认为，自从我们摆脱了旧石器时代出现的狩猎采集者身份以来，人类的生存质量一直在走下坡路。

回归旧时生活的简单幸福，确实有很多值得向往的地方，但不假思索地反对技术和进步则是肤浅的，也是徒劳的，梭罗也从来没有这样主张过。从很多方面来看，人类这个物种自旧石器时代结束后就开始蓬勃发展。21世纪初的世界人口至少是石器时代的1 000倍。尽管贫困、战争、饥饿、传染病仍然在世界上最贫困的地区肆虐，但是全球各地已经有数量空前的人享用着充足的食物，享受着长寿和健康的生活。举例来说，典型的当代英国人与他们生活在100年前的曾祖父相比，身高增加了7厘米，期望寿命多了30年，孩子活过婴儿期的机会大了9倍。

另外，经济发展使得像我这样的普通人也可以理所当然地享受几百年前最富有的贵族都无法想象的生活。我无意永远作为一个超验主义者居住在树林中，更不用说成为一个没有医疗保健、没有教育、没有卫生设施的穴居人了。我还喜欢吃各种各样的美味食物，我热爱自己的工作，生活在充满活力的城市让我感到激动万分。城市充满了各种有趣的人，以及各类餐馆、博物馆和商店。近现代科技也给我带来了乐趣，如航空旅行、数码产品、热水淋浴、空调、3D电影。梭罗和其他人把现代生活诊断为日益严重的消费主义和物质主义是正确的，但与其说是人的欲望在改变，不如说是人类有机会满足自己了。

另一方面，忽视人类现在面临的许多严重的新挑战，同样是肤浅和愚蠢的。旧石器时代之后出现的农业、工业化和其他形式的“进步”，一方面给普通人带来了极大的裨益，但它们也导致了新的疾病和其他问题，而这些新的挑战在旧石器时代是很少的或者根本没有的。几乎每一场传染病大爆发，如天花、脊髓灰质炎和鼠疫，都是在农业革命开始后发生的。此外，关于近代狩猎采集者的研究显示，虽然他们享受不到食物的富足，但他们很少遭受饥荒或严重的营养不良。现代生活方式也导致了各种非传染性但广泛发生的新疾病，如心脏病、某些肿瘤、骨质疏松症、2型糖尿病和阿尔茨海默病，以及许多其他慢性疾病，如龋齿和慢性便秘。我们还有充分的理由相信，现代环境对一部分精神疾病而言难辞其咎，如焦虑和抑郁。

自石器时代结束之后的文明之路上所取得的进展也不像许多人所

想的那样持续渐进。本书后续章节将陆续讲到，农业创造了更多的食物，使人口增长成为可能，但在最近几千年的大部分时间里，普通农民必须比任何狩猎采集者都更加努力工作，但他们的健康状况却更糟糕，英年早逝的可能性也更大。人类健康状况的改善，如寿命延长和婴儿死亡率下降，主要发生在刚刚过去的100年。

事实上，从身体的角度来看，很多发达国家最近发生了诸多变化。在人类历史上，发达国家首次出现了大量人口面临食物过剩，而不是短缺的问题。平均三个美国人中有两个超重或肥胖，并且他们的孩子也有超过1/3超重。此外，美国和英国这些发达国家的成年人大多身体不健康，因为整整一天下来，他们都不会遇到什么需要心跳加快的体力活动。这种情况很容易发生，也很常见，这是我们的文化导致的。由于“进步”，我可以在柔软舒适的床上醒来，按下几个按钮就能吃到早餐，上班可以开车，到办公室可以乘电梯，而接下来的8个小时将坐在舒适的椅子上度过，无须流汗，不必挨饿，也不会太冷或太热。过去需要付出体力的事情，现在几乎都可以由机器为我代劳：打水、清洗、获取和准备食物、旅行，甚至是刷牙。

总之，自从我们不再从事狩猎采集以来的最近几千年里，人类物种取得了长足的进步，但是为什么这个进步中的一部分却对我们的身体有害呢？这种有害影响又是怎样产生的？接下来我们将对旧石器时代之后人类的身体变化进行审视，但我们先要思考一个问题，人体历经数百万年的进化适应了一种生活方式，当我们不再按这种方式生活时，会有哪些利弊，文明必然会带来某些形式的健康后果吗？而另一个更具普遍意义的问题是，旧石器时代以后，在对人体产生或利或弊的影响方面，生物学进化和文化进化是怎样交相作用的？

我们仍在进化吗

我在大学教授人类进化已有20多年了，在大部分时间里，我的讲课内容到本书第5章结束的地方就差不多收尾了，也就是截止在现代人类起源并向全球扩散的地方。在讲到旧石器时代结束时，我所讲的推论与一般共识一样，即自那时以来，智人几乎没有发生明显的生物

学进化。这种观点认为，自文化进化成为比自然选择更强大的力量之后，人体就几乎没有再发生变化，人类在最近一万年中发生的任何改变与其说属于进化生物学家的领域，不如说属于历史学家和考古学家的范畴。

对于我过去在人类进化方面的授课结论，我现在很后悔。例如，我说智人从旧石器时代结束后就停止了进化，这是不正确的。事实上，这个观点肯定是错误的，因为自然选择是可遗传性基因变异和生殖成功率差异化的结果。人们不断把基因传给子女，与石器时代一样，直至今天仍有些人比别人生下了更多的后代。因此，只要人的生育能力差别存在遗传基础，那么自然选择的列车就必定会隆隆前行。更重要的是，文化进化的加速进行迅速而显著地改变了我们的饮食习惯、生活方式、遭遇的疾病以及产生新的选择压力的其他环境因素。进化生物学家和人类学家发现，文化进化不会阻碍自然选择，相反，它在自然选择过程起着一定的驱动甚至是加速作用。我们将会看到，农业革命一直是进化改变的一股特别强大的力量。

我们认为进化在今天起不了什么作用，原因之一是自然选择是渐进的，经常需要历经数百代才能看到显著的效果。由于人的一代通常是20多年，因此想要在人体中检测到明显的改变并不容易，但是我们能在细菌、酵母和果蝇中快速观察到明显的进化改变。然而，通过大样本量、大工作量的研究，在几代人中检测出近期发生的自然选择是有可能的，已经有一些这样的研究发现了最近几百年中低水平自然选择的证据。例如，在芬兰和美国人中，女性首次生育年龄和女性开始绝经年龄，人们的身高、体重、胆固醇含量、血糖水平等方面都存在自然选择。

如果我们将时间跨度拉长一些，还可以检测到更多有关近期自然选择的证据。快速便宜的全基因组测序技术发现了数百个基因，这些基因在最近几百年的特定人群中受到了强选择的影响。正如你可能会想到的那样，这些基因很多是调控生殖或免疫系统的，并受到了强选择的影响，因为它们可以帮助人们生育更多后代、避免死于传染病。其他在代谢中起作用的基因，可以帮助某些农业人口适应某些食物，

比如乳制品和淀粉类的主食作物。有几个经过选择的基因与体温调节有关，大概是因为这些基因使得分布在广阔地区的人群能够适应各种各样的气候条件。例如，我和我的同事发现了一个基因变异存在强选择的证据，该变异于冰河时期快结束时在亚洲进化出来，导致东亚人和美洲原住民拥有较浓密的头发和较多的汗腺。研究这些基因和其他新近进化的基因有一个实际的好处，使我们能够更好地了解人体对某些疾病的易感性有何不同、为何不同以及人体对不同药物会怎样反应。

虽然自然选择自旧石器时代以来并未停止，但最近几千年里与此前几百万年相比，人体发生的自然选择确实相对较少。这种差异是可想而知的，因为从最早的农民开始在中东种地到现在才经历了600代人，大多数人的祖先开始从事农业的时间更晚，可能尚不超过300代。换个角度来看，我家房子里的老鼠一个世纪下来也会有这么多代。虽然300代里可以发生相当强的自然选择，但是要让有益的突变惠及整个人群，或者让有害的突变快速消除，都需要极高的选择强度才行。

此外，在过去的几百代中，选择的作用方向并不总是一致的，这也有可能掩盖其痕迹。例如，由于温度和食物供应的波动，自然选择在一些时期可能会有利于身材高大的人，但在其他时期可能青睐于身材矮小的人。最后，也是最重要的，有些文化发展在不计其数的人群中缓冲掉了本应发生的自然选择，这一点是毋庸置疑的。

试想一下，青霉素在20世纪40年代开始广泛使用后，必定会对自然选择产生一定程度的影响。在今天活着的人中，如果他们携带了增加某些易感性的基因的话，有数以百万计的人口本来更有可能死于结核或肺炎等疾病。因此，虽然自然选择并没有停止，但我们知道，它在最近几千年来对人类生物学产生的影响已经十分有限了。如果一个现代法国家庭中抚养着一位来自旧石器时代晚期的克鲁马努女孩，那么她仍将是一位典型的现代人类女孩，她身上仅会有一些细微的生物学差异，这些差异可能主要体现在她的免疫系统和代谢系统中。这是有可能发生的，因为来自地球每个角落的每个人都拥有最后的共同祖

先，时间距今不到20万年，而且不同的人群在基因、解剖和生理上都大致相同。

无论旧石器时代以来发生过多少自然选择，人类在过去千百年来都有着其他重要的进化途径。不是所有的进化都是通过自然选择发生的。在当下看来，更强大、更快速的力量是文化进化，它通过改变环境，而不是改变基因，使得基因与环境之间许多重要的交互关系发生着改变。人类身体中的每一个器官，如肌肉、骨骼、大脑、肾脏和皮肤，都是人体在发育过程中基因在环境信号影响作用下的产物，如力、分子和温度，而它们目前的功能会继续受到当前环境的影响。

虽然人类基因在最近几千年来已经发生了一定程度的改变，但文化变迁也已大大改变了我们所处的环境，这导致进化改变往往与自然选择所致者大不相同，甚至可以说更加重要。例如，烟草、某些塑料和其他工业产品中的毒素可以诱发癌症，而且往往于首次接触多年后才发生。如果你是吃着柔软的精加工食物长大的，那么比起吃坚硬难嚼的食物长大的人来说，你的脸会比较小。如果你早年生活在炎热的气候条件下，那么比起在凉爽气候下出生的人，你会拥有更多的汗腺。

以上，以及其他一些改变不会通过基因遗传，却可以通过文化继承。就像你把自己的姓氏传给你的孩子一样，你也会把环境条件传给他们，比如他们遇到的毒素、吃的食物以及他们感受到的温度。由于文化进化在加速进行，因此对我们身体的成长和功能产生影响的环境改变也在加速。

文化进化如何改变着我们继承的基因与我们的生活环境之间的交互作用，这一问题具有举足轻重的意义。在过去几百代中，由于文化的改变，人类的身体在各方面都发生了变化。我们成熟得更快，牙齿变得更小，下颌变得更短，骨骼更薄，脚部足弓往往更平，并且很多人的龋齿情况愈发严重。正如后面的章节将要讨论的那样，我们有充分的理由相信，今天有更多的人睡得更少、承受着更大的压力、罹患焦虑和抑郁，并且更有可能患有近视。此外，人类现在的身体不得不

去应对诸多过去罕见或根本不存在的感染性疾病。在人体的这些变化中，每一种都有一定的遗传基础，但究其原因，基因单独所起的作用远不及环境与基因的相互作用。

以2型糖尿病为例，这是一种过去罕见的代谢性疾病，但如今在全球各地都变得异常普遍。有些人具有2型糖尿病的遗传易感性，这有助于解释为什么这种疾病在中国和印度这些地方的患病率快速超过了欧洲和美国。然而，2型糖尿病在亚洲的上升势头超过美国并不是因为新型基因在东方传播。相反，真正的原因是，新的西方生活方式正在席卷全球，与那些以前没有产生负面影响的古老基因发生了相互作用。

换句话说，并不是所有的进化都是通过自然选择发生的，并且基因与环境之间的相互作用已经发生了快速变化，有时甚至是根本性的，这主要是因为我们周围环境的改变引起了快速的文化进化。你可能携带有导致你易患扁平足、近视或2型糖尿病的基因，但传给你这些基因的遥远的祖先自己却并不会受到这些问题的困扰。因此，自旧石器时代结束以来发生的基因与环境的相互作用一直在变化，如果我们通过进化的镜头来审视这一切，将会获益良多。那么，我们从早期现代人类祖先那里继承来的基因和身体，与我们面对的环境相处得如何呢？从进化角度对这些变化加以理解有什么实际作用呢？

为什么医学需要一味“进化药”

在医生诊室里，没有什么词语能比“癌症”带来更多的恐惧了，这个词也更有可能让你想到进化。如果我明天被诊断出癌症，我首先考虑的将是如何摆脱这种疾病。我想知道是什么样的细胞发生了癌变，又是哪些突变导致这些细胞的分裂失去了控制，而哪些医学干预措施最有可能杀死这些细胞同时又不会杀死我，如手术、放疗和化疗。即便我是研究人类进化的专家，但当我自己生病时，我也很难想到自然选择理论。如果我心脏病发作、龋齿疼痛、肌腱撕裂，也会是同样的情况。当我生病时，我会去看医生，而不是去找进化生物学家。同样的道理，我的医生所接受的培训也基本不会包括进化生物学。

为什么会这样呢？毕竟，进化主要是发生在过去的事情，而今天的患者不是狩猎采集者，更不是尼安德特人。有心脏病的人需要的是手术、药物或其他医疗干预措施，这些医疗措施都要求对遗传学、生理学、解剖学和生物化学等领域有深入的了解。因此医生和护士不需要上进化生物学课程，而且我估计，医护人员、保险公司和医疗保健行业的其他人士也不会经常在工作时思考关于达尔文或露西的问题。正如机修工了解工业革命的历史对修车没什么实际帮助一样，为什么了解旧石器时代的人体进化史能帮助医生治病呢？

进化与医学无关，这个观点乍听上去似乎合乎逻辑，但这种思维方式是短视的，深究下去就会发现其缺陷。人类的身体不是像一辆车那样经过工程学原理组装制造出来的，相反，人体在代代相传的过程中经过了进化的改造。因此，了解人体的进化历史，有助于评估人体的外形和功能为什么是这样的，也就有助于评估人们为什么会生病。虽然生理学和生物化学等科学领域可以帮助我们了解疾病背后的近似机制，但是进化生物学这个新兴的领域可以帮助我们弄清疾病最初发生的原因。

举例来说，癌症其实是体内发生的异常进化过程。每次细胞分裂时，基因都有一定的突变概率，因此分裂较频繁的细胞（典型的例子是血细胞和皮肤细胞），或者是较多暴露于致突变化学物质的细胞（例如肺部和胃部的细胞）意外发生致瘤突变的概率也较高。这些突变导致细胞分裂失去控制，从而形成肿瘤。不过，大多数肿瘤并不是癌症。肿瘤细胞癌变需要获得进一步突变，使自身能够通过争夺营养素、干扰正常代谢，而在与其他健康细胞的竞争中胜出。从本质上说，癌细胞无非是突变的异常细胞，突变使它们的生存和复制能力超越了其他细胞。如果我们没有进化出继续进化的能力，我们就永远不会患癌。

进一步说，由于进化是一个仍在进行的持续过程，因此理解进化可以避免一些失败和错失部分机会，并提高我们抵御和治疗诸多疾病的能力。医学需要进化生物学，有一个尤为迫切和明显的例子，即我们治疗感染性疾病的方式，这一类疾病仍在和我们同时进行着进化。

人类和艾滋病、疟疾、结核这些疾病仍然处在进化的军备竞赛中僵持不下，认识不到这一点，我们有时就会由于使用药物不当，或者贸然破坏生态环境，导致在不经意间帮助或增强了这些感染性疾病病原体的能力。预防和治疗下一个流行病需要达尔文的方法。

进化医学对于改善我们使用抗生素来治疗日常感染的方式，也将带来独特的视角。过度使用抗生素不仅促进了新型超级细菌的进化，也会改变人体的生态环境，其方式可能是导致新的自身免疫性疾病，如克隆病。甚至在帮助我们更好地预防和治疗癌症方面，进化生物学也有一定的前景。我们对抗癌细胞的方式往往是试图用放射线或毒性化学物质（化疗）杀死它们，但从进化的角度来看，癌症却能解释为什么这些治疗方法有时会适得其反。放疗和化疗不仅提高了非致命性肿瘤发生致癌性突变的概率，而且改变了细胞的环境，增加了新突变的选择优势。因此有人假设，不那么积极的治疗手段对患某些恶性程度较低癌症的患者可能更有益。

进化医学的另一个应用是认识到很多症状实际上是适应性改变，从而帮助医生和患者重新评估我们治疗某些疾病和损害的方式。你是不是经常一有这些迹象，如发烧、恶心、腹泻或疼痛就服用非处方药物？人们普遍会把这些身体不适当作必须处理的症状，想方设法使之减轻，但进化的观点指出，这些不适可能也是一种适应，就像哨兵在监视着我们的身体状态。发烧意味着你的身体正在对抗感染，关节及肌肉疼痛等问题则可能是让你停止某些有害行为的信号，比如不正确的跑步姿势或强度，而呕吐和腹泻能帮助你清除有害的细菌和毒素。

此外，如引言部分中强调的，适应是个很复杂的概念。人体内的适应性改变进化历史十分漫长，对我们的祖先来说，这些适应性改变增加了他们的后代的生存机会。因此，生病有时是因为自然选择对生育的青睐一般重于健康，这意味着我们的进化结果并不一定是变得更健康。例如，旧石器时代的狩猎采集者经常面临着周期性食物短缺，而且他们不得不进行大量体力活动，所以在自然选择的作用下，他们热爱能量丰富的食物，并且只要有可能就会休息，这有利于他们储存脂肪，将更多能量投入到繁殖中。从进化的观点来看，大多数饮食和

健身计划都会失败，而事实也确实如此，因为我们仍然不知道如何去对抗爱吃甜甜圈和更愿意乘电梯的原始本能，这些本能曾经是适应于之前的环境的。此外，因为人体是由错综复杂的适应组成的，而这些适应有利有弊，有些还会互相冲突，所以并不存在一种完美的最佳饮食或健身计划。我们的身体充满了妥协。

最后，也是本书最重要的部分，思考和理解进化整体上是怎样一种机制，尤其是人类的进化，对预防和治疗所谓进化失配类疾病和其他问题来说是必不可少的。失配假说背后的理念极其简单，随着时间的推移，自然选择使得生物体适应（匹配）于特定的环境条件。例如，斑马适应于在非洲大草原上行走、奔跑、食草、逃避狮子、抵御某些疾病，并应付炎热干旱的气候。如果你把一匹斑马运到我所生活的新英格兰地区，它将不再需要担心狮子，但它会面临各种其他问题，比如难以找到足够的草料食用、冬天难以保暖、难以抵御一系列新的疾病。如果没有人为帮助的话，移居的斑马几乎注定会生病和死亡，因为它无法适应（不匹配）新英格兰的环境。

作为一个重要的新兴领域，进化医学提出，尽管旧石器时代以来我们在诸多方面取得了进展，但我们在某些方面仍和那匹移居的斑马一样。随着创新的加速，尤其自农业开始出现以来，我们发明或采用了越来越多的新型文化习俗，它们对人类身体的影响有时是彼此冲突的。一方面，距离现在相对较近的许多进步带来了好处：农业创造了更多食物，现代医疗和卫生条件改善降低了婴儿死亡率、延长了人口预期寿命。另一方面，众多的文化变革也改变了我们的基因与环境的相互作用，导致了许多健康问题。这些疾病就是失配性疾病，即由于我们旧石器时代的身体不能或不足以适应某些现代行为和条件而导致的疾病。

我认为，如何强调失配性疾病的重要性都不过分。最有可能导致死亡的就是失配性疾病，最有可能导致残障的也是失配性疾病。失配性疾病让全世界的医疗费用大增。失配性疾病都包括哪些呢？我们是怎么患上这些疾病的？为什么我们要更有效地预防它们？从进化的角度认识健康和医学，包括对人体进化史的认真思考，能怎样帮助我们

避免和治疗失配性疾病呢？

失配假说

从根本上说，进化失配假说是将适应的理论应用到了基因与环境之间相互作用的变化上。总体说来，每一代的每个人都继承了上千种会与环境发生相互作用的基因，这些基因大多都经过了此前几百代、几千代，甚至几百万代的自然选择，它们改善了人类祖先在特定环境条件下生存和繁殖的能力。因此，多亏了继承的基因，我们才能适应某些不同程度的活动、食物、气候条件和周遭环境的其他方面。同时，由于所处环境的改变，人们有时（但并不总是）会对其他活动、食物、气候条件等不能适应或适应不足。这些适应不良的反应有时（但并不总是）就会致使人们生病。

自然选择使人体在过去几百万年里适应于食用多样化的饮食，其中包括水果、块茎、野味、种子、坚果以及其他富含纤维而低糖的食物，所以当有人大量摄入高糖低纤维的食物时，易患上2型糖尿病和心脏病这类疾病也就不那么令人惊奇了，而只吃水果不吃其他食物也会生病。但值得注意的是，并非所有新的行为和环境都会与我们继承而来的身体发生负面作用，有时某些作用甚至是有益的。例如，人类的进化史上并没有喝含咖啡因饮料或刷牙的行为，但据我所知，没有证据显示摄入适量的茶或咖啡会造成任何伤害，而刷牙更无疑是健康的，特别是如果食用很多含糖食物的话。我们也要记住，并非所有的适应都会促进健康。我们适应于爱吃盐，因为盐对我们的身体很重要，但吃太多的盐也会致病。

失配性疾病有很多，但它们的病因都是由环境变化引起的身体机能改变。对失配性疾病进行分类的最简单方法是根据给定的环境刺激观察身体会如何变化。从广义上讲，大多数失配性疾病发生于常见刺激增强或减弱幅度超过身体适应的水平时，或是刺激为全新的，身体对其完全不适应。简单来说，失配的原因就是刺激过多、过少或过新。例如，因为文化进化改变了人们的饮食习惯，所以有些失配性疾病发生的原因是摄入的脂肪太多，有些是脂肪摄入太少，还有些是由

于摄入了人体不能消化的新型脂肪，如部分氢化脂肪。

还有一种思考失配性疾病起源的方法，就是随着改变环境的不同过程，个体适应环境的程度也会变化。按照这种逻辑，最简单的失配原因是迁徙，即人们迁入了他们未经适应的新环境。例如，当北欧人迁往阳光充足的地方，如澳大利亚时，他们更有可能患皮肤癌，因为浅色皮肤缺乏对高水平太阳辐射的自然保护机制。迁徙导致的失配不只是现代的问题，在旧石器时代也肯定发生过，当时人群从非洲扩散出去散布到世界各地时，会遇到新的病原体和新的食物。不过，现在和当时有一个关键的区别是，过去的人口扩散发生在较长的时间尺度上，是渐进式的，自然选择有足够的时间来应对伴随迁徙而来的失配性问题。

在由于环境改变导致的进化失配中，最常见、最强大的因素是文化进化。在最近几代人中发生的技术和经济变革已经改变了我们所患的感染性疾病、食用的食物、使用的药物、所做的工作、摄入的污染物、耗费和摄入的卡路里数以及承受的社会压力等。这些变化中有许多是有益的，但是后续的章节将介绍我们对其他变化适应不良或适应不足从而导致疾病的案例。此外，这些疾病的共同特征在于，导致它们发生的那些相互作用在因果关系上既不直接也不明显。有些疾病的发生需要接触多年的污染，如大多数肺癌在开始吸烟后几十年才会发生，而当人们被蚊子或跳蚤叮咬上千次时，大家也很难认识到这些昆虫有时会传播疟疾或鼠疫。

失配的最后一个相关原因是生活史的转变。随着身体的成熟，我们会经历不同的发展阶段，这会影响我们对疾病的易感性。例如，较长的寿命可能意味着后代数量的增加，但长寿也使你更有可能积累更多心脏和血管方面的损伤，在各种细胞中积累更多的突变。年龄增长并不直接导致心脏病和癌症，但这些疾病确实随着年龄的增长而变得越来越多见，这也解释了随着寿命的延长，这些疾病发病率增高的事实。此外，较早进入青春期也有可能增加拥有较多后代的机会，但这也增加了生殖激素的分泌，从而增加了患有某些疾病的风险。例如，在较早经历月经初潮的女性中，乳腺癌的发病率也相对较高。

由于导致失配性疾病的原因较复杂，因此确定哪些疾病属于进化失配有一定难度，同时也可能存在争议。正如前文所述，一个特别棘手的问题是，对于人类适应于什么并没有明确的答案。我们这个物种的进化史并不简单，并非身体的所有特性都是适应性改变，许多适应性改变涉及权衡问题，身体的不同适应性改变凑到一起有时也会相互冲突。因此，我们可能很难确定哪些环境条件具有适应性，以及到底会适应到什么程度。例如，我们对辛辣食物的适应程度有多高？我们适应于体力活动，但过度的体力活动我们就适应不了吗？众所周知，过度奔跑或从事其他运动可能会降低女性的生育能力，但人们尚不清楚极端耐力事件会使人受伤和患病的风险升高到何种程度，如超级马拉松。

确定失配性疾病的另一个问题是，我们往往对很多疾病缺乏足够的了解，不能精确地指出引起或影响它们的环境因素。例如，自闭症可能是一种失配性疾病，因为它在过去很罕见，直到最近才变得常见，这不仅仅是由于诊断标准的改变。自闭症大多发生在发展中国家，有关自闭症的遗传和环境原因尚不明确，因此很难弄清楚这种疾病是否是由古老基因与现代环境的失配所致。在没有获得更好的信息的情况下，我们只能假设许多疾病，如多发性硬化症、注意力缺陷多动障碍、胰腺癌以及一般性腰背痛是进化失配性疾病。

确定失配性疾病的最后一个问题是，我们缺乏有关狩猎采集者健康状态的有效数据，尤其是旧石器时代的。失配性疾病的本质在于，它们是因我们的身体对新的环境条件适应不良所致。因此，如果有些疾病在西方人群中很常见，但在狩猎采集者中很罕见，那么它们就很有可能是进化失配所致。相反，如果一种疾病在可能已经很好适应生活环境的狩猎采集者中常见，那么它就不太可能是失配性疾病。研究者们已经做了不少工作来确定失配性疾病。美国牙医韦斯顿·普莱斯（Weston Price）在第二次世界大战前走遍全球搜集证据用以支持他的理论，即现代西方饮食引起了龋齿、牙列拥挤以及其他健康问题，尤其是摄入太多面粉和糖。

从那以后，其他一些研究者开始针对狩猎采集者和从事温饱水平

农业的人群收集有关健康与环境关系的数据。不幸的是，这些研究数量很少，而且有时依靠的是传闻或有限的数据，一般样本量也很少。我们可以合理地得出以下结论：2型糖尿病、近视以及某些类型的心脏病在狩猎采集者中较为罕见，但关于其他疾病，如癌症、抑郁症和阿尔茨海默病的信息很少。怀疑论者指出，证据不存在不等于事实不存在的证据，在这一点上他们是正确的。

此外，现有的来自非西方社会的数据都不是从随机对照实验中得出的，随机对照实验是实验性地检验一种给定变量的影响，如一种食物或活动对健康的影响，同时控制其他可能影响结果的潜在因素的方法。最后，现在已经没有原始的狩猎采集者了，甚至几百年前数千年前就没有了。在接受健康研究的现代狩猎采集者中，他们大多抽烟、喝酒，从农民处换取食物，并且已经与从外来人群那里感染到的传染病斗争很久了。

记住这些问题对我们再考虑哪些疾病是进化失配所致，哪些可能不是仍然是有用的。有一些理由支持某些疾病和其他健康问题是由进化失配导致或加剧的，表6-1列出了其中一部分。换句话说，由于有些新的环境条件在疾病发生中起一定作用，而人类不能很好地适应这些新的环境条件，因此这些疾病可能更普遍、更严重或会在更年轻的时候发生。表6-1只是一个部分列表，其中许多疾病都只是在假说中被认为是失配性导致的，还需要进一步验证，并且我在这个列表中略去了所有发生于人类接触新病原体后的感染性疾病。如果把这些疾病也列进去的话，这个列表将会变得更长更恐怖。

表**6-1**　假说中的非感染性失配性疾病

部分非感染性失配性疾病	
胃酸回流 / 慢性胃灼热	扁平足
痤疮	青光眼
阿尔茨海默病	痛风
焦虑	脚趾弯曲
呼吸暂停	痔疮
哮喘	高血压
足癣	碘缺乏
注意力缺陷多动障碍	智齿
脚趾囊肿	失眠
癌症（某些类型）	过敏性大肠综合征

（续前表）

部分非感染性失配性疾病	
腕管综合征	乳糖不耐受
龋齿	腰背痛
慢性疲乏综合征	咬合不正
肝硬化	代谢综合征
便秘	多发性硬化症
冠状动脉硬化	近视
克罗恩病	强迫性神经失调
抑郁	骨质疏松
糖尿病	足底筋膜炎
尿疹	多囊卵巢综合征
饮食性疾病	先兆子痫
肺气肿	佝偻病
子宫内膜异位	坏血病
脂肪肝综合征	胃溃疡
纤维肌痛	

如果表6-1让你感到惊讶和警醒，那么它就起到了应起的作用！有必要提醒一下，不是表中每个列出的疾病都总是由失配导致的，它们中许多只是在假说中被认为与失配有关，我们还需要更多的数据来验证它们是否真的通过新的基因与环境相互作用而引起或加重。我们

还应该清楚地记住：许多环境因素在农业和工业化出现以后变得更常见了，在可能会折磨你的疾病中，大多数是由这些环境因素引发或加剧的。

在人类进化史上的大多数时间里，人类没有机会罹患2型糖尿病和近视这样的疾病，更不要说因这些疾病而致残了。因此，在困扰现代人类的医疗状况中，有很大比例属于进化失配，因为现代生活方式与我们身体内的古老生物学特性不能同步造成或加剧了这些问题。事实上，由于发达国家中心脏病和癌症导致的死亡病例比任何其他疾病都要多，因此失配性疾病是最大的因病致死因素。进一步来说，年老时最有可能降低生活质量的残障问题也很可能是由进化失配引起的。并且，需要再次强调的是，表6-1只是一个部分列表，它排除了许多致命的感染性疾病，如结核、天花、流感和麻疹，这些感染性疾病在农业出现后开始广泛传播，主要是因为人类与农庄里的动物发生接触，并定居在大规模群落中，人口密度高、卫生条件差。

进化不良的恶性循环

在我们继续讲述人体的故事，并考虑旧石器时代结束以来的文化进化如何改变环境，有时甚至会导致失配性疾病，之前，还有一个额外的进化动力要考虑：文化进化有时是如何应对这些疾病的？这不算一个小问题，因为这种应对的方式有助于解释为什么某些失配性疾病，如天花和甲状腺肿，现在已经灭绝或很罕见了，而另一些疾病，如2型糖尿病、心脏病、扁平足仍然盛行，或正变得越来越常见。

为了探索这种动力，让我们先来比较一下两种常见的失配性疾病（有关它们的起源我们将在第7章进一步探讨）：坏血病和龋齿。坏血病是由维生素C摄入不足引起的，过去常见于水手、士兵以及饮食中缺乏新鲜水果和蔬菜的一类人身上。水果和蔬菜是维生素C的主要来源。现代科学直到1932年才找到坏血病的根本病因，但许多群体早就发现食用某些富含维生素C的植物可以预防这种疾病。坏血病在今天已经很罕见了，因为它很容易预防——即使在不吃新鲜水果或蔬菜的人群中，只要向加工食品中添加维生素C就可以了。因此，坏血病

是过去的失配性疾病，我们现在已经找到它的病因并能有效地预防它的发生。

与之相反的例子是龋齿。龋齿是细菌的杰作，是由细菌形成薄膜状的牙菌斑附着在牙齿上形成的。口腔里的大多数细菌是天然存在的，也是无害的，但少数菌种却会制造麻烦，它们以我们咀嚼过的食物中的淀粉和糖为生并释放出酸性物质，而酸性物质能溶解牙齿，产生龋洞。如果不治疗，龋洞可能会扩大并深入到牙齿内部，引起剧烈的疼痛以及严重的感染。不幸的是，对这些造成龋齿的微生物，人体内除了唾液以外，几乎没有任何自然防御机制，这可能是因为我们没有进化出对食用大量富含淀粉、含糖食物的适应。蛀牙在猿类中的发生率较低，在狩猎采集者中也较为罕见，但在农业出现后开始变得猖獗，到了19世纪和20世纪更是来势汹汹。今天，全世界有将近25亿人受到了龋齿的折磨。

虽然龋齿这种进化失配的病因机制已经像坏血病一样被我们掌握，但龋齿在今天仍然极为常见，因为我们不能有效地预防其根本病因。相反，文化进化倒是发明出了龋齿发生后成功治疗的办法：请牙医把它钻开，并用填充材料替代。此外，我们已经开发出了一些部分有效的办法来防止龋齿进一步肆虐：刷牙、使用牙线、窝沟封闭、密封牙齿，以及每年有一到两次请医务人员帮忙刮掉我们的牙菌斑。

如果没有这些预防性措施，那么我们将会在现有数十亿龋齿患者的基础上再增加数十亿，但如果我们真的想要预防龋齿，那就必须大幅减少摄入的糖类和淀粉。然而，自从进入农耕社会以来，全世界大多数人口一直依赖谷类食物作为主要的热量来源，因此几乎没有人可以真正采用预防龋齿的饮食。实际上，龋齿是我们为廉价卡路里付出的代价。我也像大多数父母一样，明知我的女儿很可能会得龋齿，可还是会让她食用那些可能导致龋齿的食物，同时鼓励她刷牙，送她去看牙医。我希望我女儿能原谅我。

与坏血病不同，龋齿是一种仍然流行的失配性疾病，是因一种反馈回路的存在形成的恶性循环，这种反馈回路是由文化进化与生物学

机制之间的相互作用所致的。当我们的身体对环境变化中那些过多、过少或过新的刺激适应不足，出现进化失配导致的疾病或损伤时，恶性循环就开始了。虽然我们在治疗疾病症状方面往往能取得不同程度的成功，但我们不能预防引起这种疾病的病因，或者说这就是我们的选择。当我们把这些环境条件传递给我们的孩子时，我们就发动了一个反馈回路，允许疾病本身延续下去，甚至可能在数量和强度上比上一代更甚。以龋齿为例，我没有把我的龋齿传给女儿，但我把导致龋齿的饮食传给了她，然后她可能又同样将这一切传给了她的孩子。

关于不治疗病因的缺陷已经讨论甚至是辩论了几个世纪，这些讨论往往是基于患者的病情层面的。根据《牛津英语词典》，“姑息治疗”（15世纪时首次使用）这个词的原意是指“缓解疾病的症状而不处理其根本原因”。此外，许多进化生物学家和人类学家已经阐明了文化与生物学的长时间相互作用不仅能激发生物学改变，还能激发文化改变。例如，旧石器时代的人迁移到温带后，气候的变化激发了新式服装的产生和房屋的发明。

同样的过程也适用于失配性疾病。如果我们不治疗某种失配性疾病的病因，而是把引起该病的环境因素继续传递下去，使得该病保持流行甚至更糟，那么就会形成一个殃及数代人的恶性反馈回路，不过我们没有一个恰当的术语来描述这种反馈回路。我一般不太喜欢新词，但我认为“进化不良”（dysevolution）是一个有用且恰当的新词，因为从身体的角度来看，这个过程是一种随时间而发生的有害变化。重申一下，进化不良不是一种生物学进化，因为我们不直接把失配性疾病一代代传下去。相反，它是一种文化进化，因为我们传递下去的是促进失配性疾病形成的行为和环境。

不幸的是，龋齿只是进化不良所致失配性疾病的冰山一角。事实上，我怀疑，在表6-1列出的这些失配性问题中，很大部分都与这种恶性的反馈回路有关。以高血压为例，这种疾病困扰着数十亿人，是诱发中风、心脏病、肾病以及其他疾病的首要危险因素。像几乎所有的医学状况一样，高血压是由基因和环境之间的相互作用引起的，随着年龄的增长，动脉自然会变硬，因此它也是一种年龄老化的附加产

物。但中青年人患有高血压的主要原因是容易导致肥胖的饮食，以及很高的盐摄入量、低水平的体育活动和过量饮酒。

许多药物可用于治疗高血压，但最好的治疗方法同时也是最好的预防方法是：良好的传统饮食和锻炼。因此，有些疾病即使我们知道如何降低其患病率，但我们的文化还是会产生诱发它们并使其保持高发的环境因素，并把这些环境因素传递下去。与龋齿相同，高血压也是这种进化不良的一个典型例子。如第9～11章将要探讨的，类似的反馈回路有助于解释2型糖尿病、心脏病、某些癌症、咬合不正、近视、平足以及许多其他常见失配性疾病的高发病率。

虽然进化不良是由缺乏对失配性疾病的病因进行治疗引起的，但有时我们对症治疗的方法也可能会加剧这一过程。根据定义，所谓症状就是偏离正常的健康状况，如发热、疼痛、恶心和皮疹，这些信号提示着疾病状况的出现。症状不会引起疾病，但它们会造成痛苦，所以当我们生病时，引起我们注意并触发我们去治疗、护理的是症状。当你感冒时，你不会抱怨存在于你的鼻子和咽喉里的病毒，你抱怨的是让你痛苦的发烧、咳嗽和咽痛。

同样，糖尿病患者可能不会想到胰腺这一病根，而会被血糖过高带来的毒性作用所困扰。如上所述，症状往往是促使你采取行动的进化适应。在许多情况下，治疗症状对痊愈过程是有帮助的。而对某些疾病而言，除了治疗症状外，我们别无选择，如感冒。减轻痛苦是符合人道主义的做法，治疗症状往往也是有益的，甚至能拯救生命。然而有时我们由于治疗某种失配性疾病的症状效果太好，以至于降低了治疗其病因的紧迫性的可能性是存在的。我怀疑龋齿就是这样，在后面的章节中我们也将探讨其他新疾病的对症治疗效果。

自从我们开始农耕、吃新的食物、用机器工作、整天坐在椅子上以来，我们的身体确实发生了一些改变，在探讨人体在这一万年中的改变时，我认为有一个重要的持续过程值得思考，那就是进化不良是如何应对失配性疾病的。可以肯定的是，并不是所有的失配都会导致进化不良，但很多失配会，并且它们拥有一些可预测的共同特征。首

先，也是最明显的，它们往往是一些难以治疗或预防病因的慢性非传染性疾病。自现代医学出现以来，我们已经能够识别和杀死导致许多种感染性疾病的病原体，在治疗或预防感染性疾病方面已经较为拿手了。由食物不足或营养不良引起的疾病可以通过减轻贫困或提供膳食补充剂的方法得到有效预防。

相反，慢性非传染性疾病在预防或治疗方面依然具有挑战性，因为它们通常有许多相互作用的原因，并且涉及复杂的权衡取舍。例如，我们进化出了喜欢糖、增加体重、爱休息的适应，加之各种生物学和文化上的因素相互作用，就使得超重的人想要减掉赘肉成了一件难事（关于该话题的更多内容见第9章）。其他一些新的疾病，如克罗恩病，可能是失配性疾病，但其原因尚不清楚。巴斯德破解传染病奥秘的方法也并不适用于这些疾病。

进化不良的第二个特征是：进化不良的过程适用的失配性疾病大多对生殖的影响不大，甚至可以忽略。如龋齿、近视或平足这样的疾病可以得到非常有效的治疗，所以它们不会影响患者寻觅配偶、生儿育女。另一些疾病，如2型糖尿病、骨质疏松症或癌症，往往是在人们成为祖父母以后才发生的。在旧石器时代，人到中年或晚年患上这些疾病可能会带来很强的负面选择结果，因为狩猎采集者的祖父母在儿女和孙辈的资源供应方面起着重要作用。但到了21世纪，祖父母在经济上所起的作用已经大不相同，今天的人到了五六十岁如果身体状况不佳，甚至是在面临生命危险的情况下，对儿女或孙辈的数量恐怕也不会有多大负面影响。

失配性疾病的最后一个特点是，它们的病因在文化上有着其他好处，而这些好处往往是社会上的或经济上的，由于进化不良的存在，这个特点现在很常见，甚至越来越普遍。许多失配性疾病的病因源于一些很流行的行为，如吸烟或喝太多汽水，因为它们提供的即时享乐会掩盖人们对其长期后果的担忧或理性评价。此外，生产商和广告商有强烈的动机来迎合我们进化出的欲望，他们卖给我们的产品能让我们更方便、更舒适、更有效且更愉悦，有的甚至能给我们带来高人一等的幻觉，而垃圾食品受欢迎也不是没有原因的。

你可能像我一样，几乎每天24小时都在使用商业产品，甚至睡着时也在用。许多产品，比如我现在坐的椅子，让我感觉良好，但并一定有利于我的身体健康。根据进化不良假说我们可以预测：人们往往能借助于其他产品，从而接受或应对由上述产品带来的问题或引发的症状，一旦这样做的利益超过成本，那么我们就会继续购买和使用它们，并将它们传递给我们的孩子，于是这个循环在我们离世后仍能长期持续。

失配性疾病给人类带来了惊人的沉重负担，而进化不良的反馈回路则使此类疾病的患病率居高不下，对此我们需要回答许多问题。例如，我们怎么知道它们真的是失配性疾病？现代环境中的哪些方面会引起这些疾病？文化进化如何使这些疾病长期存在了下去？我们又该怎样应对此类疾病？心脏病、癌症和扁平足是文明的必然附加产物，还是我们在不放弃面包、汽车和鞋子的前提下可以有效预防的疾病？

第9～11章将会探讨不同种类失配性疾病的生物学基础，以及为什么其中有些并非进步带来的不可避免的后果。我也将考虑进化的观点会怎样聚焦于失配性疾病发生的环境因素，从而帮助我们预防这些疾病。但我们首先要来更仔细地审视旧石器时代结束后人类的身体发生了哪些变化，农业革命和工业革命又是怎样改变我们身体的生长和运行方式的。

THE STORY OF THE HUMAN BODY

07

失乐园

农业是“人类历史上最大的错误”

贾雷德·戴蒙德认为，农业是“人类历史上最大的错误”。尽管农业社会能生产出更多的粮食，但农民往往为了追求高产而仅仅种植少数几种粮食，牺牲了质量和多样性。农民食用大量淀粉类食物，而不是狩猎采集者食用的复杂碳水化合物。一代代过去以后，农业开始导致一系列失配性疾病，因为旧石器时代数百万年的适应没有完全使人体做好当农民的准备。

> 自从引入了农业生产方式以后，人类便进入了毫无生趣、忧郁沉闷和疯狂愚蠢的漫长时期，直到今天，我们才凭借对机器的有益操作得到了解放。
>
> ——伯特兰·罗素，《幸福之路》

在《失乐园》（第四卷）中，弥尔顿想象了亚当堕落之前撒旦眼中的伊甸园，当时那里一切都很完美。书中展现的伊甸园有着优美的风景、芬芳馥郁的田园，充满着香甜的水果以及成群的食草动物。“气象万千的田园胜景：森林中丰茂珍木沁出的灵脂妙液芬芳四溢，有的结出了金灿灿的果子悬在枝头，亮晶晶的……森林之间有野地和山坡，野地上漫步着啃着嫩草的羊群。”

伊甸园对你可能很有吸引力，但撒旦对这种田园牧歌式的幸福却产生了嫉妒：“啊，地狱！我这悲愁的眼睛能看见什么呢？”他就像一个世俗的都市人，被贬到了远离都市文明舒适生活的农村田园。除了不得不看着亚当和夏娃赤身裸体地跳来跳去，他可能一直在想可以从哪里搞到一杯味道过得去的意式浓缩咖啡。太折磨人了！但对亚当和夏娃来说就不是这样的，他们受到诱惑偷吃了智慧树上的禁果，知道了善恶，被逐出伊甸园，并因犯下的罪过被判为农民，在残酷的世俗世界辛苦劳作。在《圣经》中，上帝把对亚当夏娃的判决作为一个诅咒来发布，这个诅咒中封装了人类处境的持久而痛苦的本质：

> 地必为你的缘故受诅咒；你必终身劳苦才能从地里得吃的。地必

给你长出荆棘和蒺藜来；你也要吃田间的蔬菜。你必汗流满面才得糊口，直到你归了土，因为你是由土而出的。你本是尘土，仍要归于尘土。

上帝的这个判决很难读懂，除非你能认识到亚当和夏娃被驱逐出伊甸园其实是一则寓言，它反映了失配的第一个重大原因：狩猎采集生活方式的终结。这一转变开始于600代人以前，自那以后，人类这个物种受到的惩罚就是作为农民辛苦劳作，要自己去种出日常的食物，而不再只是有甘美的水果等着我们去摘取。神创论者和进化生物学家罕见地在一件事情上达成了一致，即双方都认为人类自那以后就在走下坡路。

贾雷德·戴蒙德认为，农业是“人类历史上最大的错误”。比起狩猎采集者来说，尽管农民们有了更多的食物，因此也有了更多的孩子，但他们通常也不得不更加辛苦地工作；他们的饮食质量较低，面临饥饿的频率较高，因为他们种植的农作物会时不时因洪水、干旱和其他自然灾害而歉收；他们的居住地人口密度较高，促进了传染病的传播和社会压力的加重。农业可能带来文明和其他类型的“进步”，也会导致较大规模的痛苦和死亡。我们目前遭受的失配性疾病大多源于从狩猎采集的生活方式向农业的转变。

如果说农业是一个如此巨大的错误，那么我们为什么会开始从事它呢？身体经过对狩猎和采集几百万年进化的适应，然后却用在了种出来的植物和放牧的动物上，会产生什么后果呢？人体在哪些方面受益于农业？这种转变引发了哪些类型的失配性疾病？我们又是如何应对的？

最早的农民

农耕经常被视为过时的生活方式，但从进化的角度来看，它是一种最近出现的、独特的，甚至是比较奇怪的生活方式。更重要的是，农业是在冰河时期结束后几千年内，在从亚洲到安第斯山脉的几个不同地区独立开始的。在考虑农业对人体产生了哪些影响之前，要问的

第一个问题是：在几百万年的狩猎采集后，为什么农业会在这么短的时间内，在这么多地方发展起来？

对于这一问题并没有一个单一的答案，但其中一个因素可能是全球气候变化。冰河时期结束于11 700年前，全新世不但比冰河时期更温暖，而且也更稳定，温度和降雨天气的极端波动较少。在冰河时期，狩猎采集者有时会试图通过试错的方式种植植物，但他们的实验没能成功，也许是被极端而快速的气候变化给破坏了。在全新世，局部的降雨和气温模式相对稳定，数年之间甚至数十年之间的气候变化都很小，种植实验成功的概率就比较大了。稳定而可预测的天气对狩猎采集者而言可能会有帮助，但对农民而言则是必需的。

农业在世界不同地区发源还有一个更为重要的因素，即人口压力。考古调查显示，18 000年前最后一次大冰川终结期开始后，营地（人类居住的地方）的数量和规模都增加了。那时极地冰帽开始退去，地球开始变暖，狩猎采集者人口出现激增。孩子多似乎是一件幸事，但对于狩猎采集者群体来说，由于他们不能在高人口密度条件下生存，所以人口增加也成了巨大压力的来源。甚至当气候条件相对温和时，让更多人吃饱饭也会给采集者带来相当大的压力，以至于他们不得不种植可食用的植物以对典型的采集工作予以补充。

然而，这种种植一旦开始，就启动了一个恶性循环，因为当有更大的家庭需要被喂饱时，种植的动力就被放大了。不难想象，在几十年或几个世纪里发展起来的农业就像是人们把业余爱好变成了职业。首先，偶然种植带来食物增加，对于大家庭的食物供给来说是个补充，但是需要吃饭的后代增多加上适宜的环境条件，使得种植植物的好处相对其成本来说也得到了增加。历经几代以后，种植的植物进化成了驯化作物，偶然种植的园地变成了农田。食物变得更加可预测。

无论是何种因素促成了狩猎采集者向全职农民的转变，无论农业起源于何时何地，这两者都带来了一些重大转变。狩猎采集者群体往往流动性高，而早期农民定居在固定的村庄中，一年到头照料和看护着他们的作物、田地和牧群，也由此得到了诸多好处。农民中的先驱

还会有意无意地选择种子较大、较有营养，以及容易生长、收获和加工的植物，从而驯化某些植物物种。在几个世代中，这种选择使植物发生了转变，它们变得需要依赖人类来繁殖。

玉米的野生祖先大刍草，只有几颗长得比较稀疏的籽仁，成熟时很容易脱落。由于人类选择的是较大、较多、较不易脱落的种子，因此玉米变得要依赖人类才能使种子脱落，并需要手工种植种子。农民也开始驯化某些动物，如羊、猪、牛、鸡，主要是选择使这些动物变得更温顺的属性。不具攻击性的动物有更多的繁殖机会，其后代也更容易被驾驭。农民还会选择其他有用的属性，如生长快、产奶多、耐干旱。在大多数情况下，动物也开始变得依赖于人类，正如我们也会依赖它们。

这些过程在不同地方至少发生过七次，具体过程略有不同，这几个地方包括亚洲西南部、中国、中美洲、安第斯山脉、美国东南部、撒哈拉以南的非洲地区以及新几内亚高地。被研究得最充分的农业创新中心是亚洲西南部，人们在那里近一个世纪的高强度研究发现了狩猎采集者在气候和生态的双重压力下发明农业的详细情况。

故事开始于冰河时期终结期，地中海东岸地区自然资源丰富，生长有野生谷物、豆类、坚果和水果，还有瞪羚、鹿、野山羊和绵羊等动物。旧石器时代晚期的采集者利用这个优势，在这一地区蓬勃发展。奥哈罗II是这一时期保存最完好的遗址之一，这是加利利海边的一个季节性营地，至少有6个采集者家庭，20～40人规模，住在这里临时搭建的小屋里。该遗址中发现了很多野生大麦和其他植物的种子，还有用来做面粉的磨石、用来切割野生谷物的镰刀，以及用来狩猎的箭镞。与人类学家对非洲、澳大利亚和美洲的狩猎采集者的研究记录相比，居住在奥哈罗II地区的人们的生活并没有什么不同。

然而，冰河时期的终结给居住在奥哈罗II地区的后人带来了非常大的变化。从18 000年前开始，由于地中海地区的气候变暖、变湿，考古遗址变得丰富起来，分布也更广泛，曾进入过现已被沙漠覆盖的地区。这个人口繁荣的高潮是一段被称为纳图夫文明的时期，时间在

距今14 700年~11 600年前。纳图夫文明早期是狩猎采集的黄金时代。

由于气候适宜、自然资源丰富，因此按照大多数狩猎采集者的标准，纳图夫人可以说是富得惊人。这一地区自然生长着大量野生谷物，他们以收获谷物为生，同时他们也猎杀动物，尤其是瞪羚。纳图夫人显然有很多东西可以吃，所以他们可以在100~150人规模的大村庄里定居下来，建造有石头地基的小房子。他们还制造出了漂亮的艺术品，比如珠子、项链、手镯，以及雕刻人像，他们还会与远方的族群交换奇异的贝壳，把死者埋葬在精致的坟墓中。如果要说狩猎采集者也曾经有过一个伊甸园的话，那就一定是这里了。

但在12 800年前，危机来袭了。突然之间，世界气候急剧恶化，或许是因为北美洲的一个巨大冰川湖突然倾泻入大西洋，暂时中断了墨西哥湾流，对全球气候环境造成了严重破坏。这个事件被称为新仙女木事件，它切切实实地把世界拉回到了冰河时期，并持续了数百年。请试想一下，纳图夫人当时居住在高人口密度的固定村庄里，但仍然依靠狩猎采集生活，这一变化给他们带来的打击可想而知。在10年甚至更短的时间内，纳图夫人居住的整个地区都变得寒冷干旱，灾情严重，食物供应萎缩。一些社群应对这场危机的方式是回归简单的游牧生活方式。

但另一些纳图夫人显然没有妥协，他们加紧努力维持着定居的生活方式。此时就应了“需要是发明之母”这句话，有些纳图夫人在种植实验中取得了成功，在包括现在土耳其、叙利亚、以色列和约旦的地区创建了最早的农业经济体。在1 000年的时间内，人们驯化了无花果、大麦、小麦、鹰嘴豆和扁豆，他们的文化也随之发生了巨大变革，足以获得一个新的名称：前陶新石器时代A期（Pre-Pottery Neolithic A，简称PPNA）。这些农业开拓者们居住的大型定居点有时甚至达到了三万平方米，大致相当于纽约市一个半街区大小，房子是泥砖砌的，墙壁和地板有石膏衬里。耶利哥古城最古老的一层大约有50幢房屋，可支持500人生活。前陶新石器时代A期的农民也会制作精巧的石制工具，用于研磨和敲击食物，他们还会创造精美的雕

像，并在死者的头部涂抹灰泥。

变化的进行是持续性的。起初，前陶新石器时代A期的农民以狩猎作为获得食物的补充方式，猎物主要是瞪羚，但在1 000年内，他们相继驯化了绵羊、山羊、猪和牛。此后不久，这些农民又发明了陶器。随着这些以及其他创新不断积累，这种新的生活方式蓬勃发展，迅速扩展到了整个中东地区，并进入欧洲、亚洲和非洲。几乎可以肯定的是，我们今天吃的食物中一定有一些是这些人首先驯化的。如果你的祖先来自欧洲和地中海地区，那么很有可能你身上也有一些他们的基因。

冰河时期终结以后，世界其他地区也进化出了农业，但每个地区的环境都有不同。在东亚地区，水稻和小米大约于9 000年前在长江流域和黄河流域首先被驯化。不过，亚洲的农业在狩猎采集者开始制作陶器10 000多年后才出现，陶器的发明可以帮助这些采集者煮熟和储存食物。在中美洲，南瓜大约在10 000年前首先被驯化，玉米大约在6 500年前被驯化。随着农业在墨西哥逐渐站稳脚跟，当地农民也开始驯化其他植物，如豆类和西红柿。玉米缓慢而无可阻挡地传到了美洲各地。美洲的其他农业创新中心位于安第斯山脉，在那里，土豆在7 000多年前被驯化；在美国东南部，种子植物在5 000年前被驯化。在非洲，珍珠小米、非洲水稻、高粱等谷物大约于6 500年前在撒哈拉以南被驯化。最后，山药、芋艿（一种富含淀粉的块根植物）可能于距今10 000年～6 500年前在新几内亚高地首先被驯化。

就像栽培作物取代采集植物一样，驯化动物也取代了捕猎来的动物。驯化的热点地区之一在亚洲西南部。绵羊和山羊大约于10 500年前在中东地区首先被驯化，牛大约于10 600年前在印度河河谷被驯化，猪于距今10 000年～9 000年前在欧洲和亚洲分别从野猪驯化而来。其他动物在距今更近的时候也开始在全球各地被驯化，其中，美洲驼大约于5 000年前在安第斯山脉被驯化，鸡大约于8 000年前在亚洲南部被驯化。人类最好的朋友狗，实际上是最早被驯化的物种。我们于12 000多年前从狼群中繁育出了狗，但关于这种驯化发生于何时、何地以及如何发生，以及在何种程度上其实是狗驯化了我们，还

有很多争论。

农业的传播

所有人类都曾经是狩猎采集者，但仅仅几千年后，就只剩下少数几个孤立的采集者群落了。这种转变很多在农业出现后不久就发生了，因为不管农业是如何起源的，接下来它都会像传染病一样迅速传播。这种迅速传播的主要原因是人口增长。本书的前几章中讲过，现代人类的狩猎采集者母亲通常在孩子3岁时让孩子断奶，她们每隔三四年生一次孩子，她们的婴儿和青少年死亡率可高达40%～50%。因此一般的健康狩猎采集者母亲一生中会生育六七个孩子，其中可能有三个会活到成年。由于存在意外和疾病之类的其他死亡原因，因此狩猎采集者人群在不加控制的情况下，增长速度通常极其缓慢，每年约为0.015%。

按照这个速度，人口大约会在5 000年后翻倍，10 000年后达到4倍。相比之下，一位自给型农民母亲可以让她的孩子在一两岁时断奶，这相当于狩猎采集者孩子断奶年龄的一半，因为她通常有着足够的粮食同时养活很多孩子，她的食物包括谷类、动物乳汁，以及其他容易消化的食物。婴儿死亡率也因此较低，如果农民的婴儿死亡率跟狩猎采集者一样高的话，那么早期农业人群的人口增长率会是狩猎采集者的两倍。即使按照这种中度的增长率，人口也会每2　000年增加一倍，10 000年后达到32倍。事实上，农业出现后的人口增长率是波动的，有时甚至更高，但毫无疑问，农业带来了人类历史上第一次人口大爆炸。

随着早期农业人口的增长和扩张，他们不可避免地会与狩猎采集者发生接触。有时是交战，但更多情况下是共存、交易和通婚，从而交换双方的基因和文化。今天全球各地语言和文化的融合在很大程度上是当年农民扩张并与狩猎采集者交互作用方式的遗留。根据一些人的估计，新石器时代结束时，全世界大概有1 000多种不同的语言。

如果说农业是“人类历史上最大的错误”，那么是什么引发了大量

的进化失配性疾病，它又为什么蔓延得如此迅速且无处不在？其中最大的原因在于，农民生孩子的频次要比狩猎采集者高得多。在今天的经济模式中，生殖率高往往意味着开支增加：有更多的嘴要吃饭、更多的大学学费账单要付。孩子太多可能是贫穷的根源之一。但对农民来说，后代越多，能产生的财富就越多，因为孩子是极为有用的劳动力。接受几年照料以后，农民的孩子就能在田地里和家里参加劳作，帮助照料作物、放牧牲畜、看护更小的孩子以及加工食物。事实上，农业的成功很大一部分要归因于农民自己生育的劳动力比狩猎采集者更有效，这些劳动力能向系统回馈能量，推动生育率上升。因此，农业带来人口的指数式增长，造成了农业的广泛传播。

支持农业传播的另一个因素是农民改变了他们的农田周围的生态，这种改变妨碍甚至是阻止了狩猎和采集。狩猎采集者偶尔能够在永久性或半永久性的村庄中生活，但大多数狩猎采集者每年会多次迁移营地，因为对他们的群落来说，跟住在原地、每天走很远才能获得足够的食物相比，拆掉营地、带上少量行李走出几十公里并建一个新的营地，有时可能意味着工作量还要小一点。与此相反，农民是被固定在土地上的，他们不能像狩猎采集者一样迁移。土地、庄稼和存储的收成必须定期照料和守护。

农民们永久定居后，通过清理灌木丛、焚烧田地，放牧牛羊等牲畜（它们会吃掉年幼的植物导致自然栖息地被破坏），改变了定居点周围的生态，从而促进了杂草的生长来取代树木或灌木。一旦人们成为农民，他们就很难回到狩猎采集状态了。这种逆转确实偶有发生，但大多是在特殊情况下。当擅长园艺的毛利人800年前抵达新西兰时，他们发现采集贝类和捕猎不会飞的巨鸟（恐鸟）要比种植庄稼（这是他们在太平洋上的其他地方做的事情）更容易。然而，毛利人最终还是耗尽了这些资源回归了农业。恐鸟因毛利人的猎杀而灭绝。

帮助农业起飞的最后一个因素是，早期农业并不像后来那样辛苦和悲惨。最早期的农民肯定必须努力工作，但我们通过考古遗址了解到，他们仍然会猎杀动物，进行一些采集和中等规模的种植。农业先驱者的生活肯定不轻松，但无休止的苦工、污秽和痛苦，这个关于农

民的流行形象更适合后来封建制度下的农民，而不是早期新石器时代的农民。1789年出生的法国农民家庭的女孩期望寿命只有28岁，她可能经常遭受饥饿，较有可能死于麻疹、天花、伤寒、斑疹伤寒这样的疾病。也难怪他们后来发动了一场革命。新石器时代早期农民的生活环境很严苛，但他们尚未受到瘟疫的袭击，例如天花或黑死病，他们也未受到无情的封建制度的压迫。在封建制度下，一小撮强大的贵族拥有土地，并把收获中的大部分划归己有。可以肯定的是，这些和其他一些苦难都会到来，但等到它们姗姗来迟的时候，时光已经不可能倒流，狩猎采集者的生活方式也已经回不去了。

换句话说，人类远古的祖先放弃狩猎和采集的生活方式，真的不是因为失去了理智。面对相同的情况，你我或许也会做出同样的选择。但在一代代过去以后，农业也开始引发一系列失配性疾病和其他问题，因为对旧石器时代数百万年的适应没有完全为人们当农民做好准备。这些问题中有许多我们现在也仍然会碰到，为了探讨这些问题，不妨让我们考虑一下，农民的饮食、工作负荷、人口规模和定居系统在生物学层面对人类而言有何有利及不利的影响。

农民的饮食

我的家人每年11月都会庆祝感恩节，名义上是为了纪念美国早期清教徒移民的第一次收获，但这一成就很大程度上要归功于当地万帕诺亚格人的帮助，但后来清教徒移民窃取了这些印第安人的土地。跟其他美国人一样，我们会大张旗鼓地庆祝感恩节：烤一只火鸡，并准备数量惊人的小红莓酱、甜土豆，以及其他据称的本土食物。然而，感恩节其实并不独特，因为世界上每个地方的农民都会用本地出产的食物举行盛宴，用以庆祝丰收。这种宴会有许多功能，其中的确有为我们的好运带来丰富的食物而感恩的意思。这也是理所应当的。

你能想象一个旧石器时代的狩猎采集者如果穿越到一个典型的超市里会怎么想吗？感谢今天的超市，我们的每一天都可以是感恩节，但现代购物者能买到的丰富食物很难说能代表最近几千年来的大多数饮食方式。在食品运输、冰箱和超市的时代到来之前，几乎所有农民

都不得不吃着单调得可怕的饮食。新石器时代欧洲典型农民的饮食主要包括小麦或其他谷物，如黑麦和大麦制成的面包。除了从这些谷类食物中获得热量以外，人们还需要其他食物来补充：豌豆、扁豆和乳制品（牛奶和奶酪），偶尔还有肉和当季的水果。就这样，一天又一天，一年又一年，一个世纪又一个世纪。

生长过程中只靠几种主食的主要好处是能够生育更多人口。一个典型的成年狩猎采集者女性每天能通过采集获得2 000大卡，一个男性每天可以通过狩猎和采集获得3 000～6 000大卡热量。狩猎采集者群落通过集体努力获得的食物只够养活小规模的家庭。相比之下，欧洲早期的新石器时代农民一家在犁发明之前只靠纯手工劳动，一年中平均每天就能获得12 800大卡，这些食物足够养活一个六口之家了。换句话说，早期农民可以把家庭规模扩大一倍。

食物多是好事，但农业时代的饮食可能引发失配性疾病。最大的问题之一是营养的质量和多样性受损。狩猎采集者能生存，是因为只要是能吃的，他们都会吃。因此，狩猎采集者的饮食必然是极其多样化的，通常每个季节都包括好几十种植物。相比之下，农民通过把力量集中在一些高产的主食上，通过牺牲质量和多样性换取了数量。今天人们消耗的热量可能有超过50%来自水稻、玉米、小麦或土豆。有时农民的主食还包括小米、大麦、黑麦这样谷类作物，以及富含淀粉的块根，如芋头和木薯。

主食作物易于大量种植，热量丰富，收获后可以长期储存。它们的主要缺点之一是维生素和矿物质含量往往不如狩猎采集者和其他灵长类动物食用的野生植物来得丰富。如果农民们过于依赖主食作物，而没有肉、水果和其他蔬菜，尤其是豆类，作为补充食物，就会面临营养缺乏的风险。与狩猎采集者不同，农民易患坏血病（因维生素C摄入不足）、烟酸缺乏症（因维生素B_3摄入不足）、脚气病（因维生素B_1摄入不足）、甲状腺肿大（因碘摄入不足）和贫血（因铁摄入不足）等疾病。

对一种或几种作物的重度依赖还存在其他严重缺陷，其中最大的

缺陷是可能出现的周期性食物短缺和饥荒。人类与其他动物一样，可以通过燃烧脂肪和减轻体重来应对季节性的食物短缺，因为在食物丰富的季节体重可以重新增加，从而对漫长的贫乏季节予以补充。一般情况下，自给型农民的体重在不同季节之间会随着食物供应和工作负荷的变化而上下波动。然而这些季节性变化有时也可能会走向极端。例如，冈比亚的农民在雨季必须进行高强度劳作，以进行播种，给作物除草，而他们此时也会面临食物短缺，疾病多发，因此体重通常会减轻4～5千克；如果一切顺利，到旱季收获庄稼和休息时，他们的体重又会重新增加。而在收成很差的时候，冈比亚和其他地方的农民会出现严重的营养不良症状，死亡率飙升，尤其是儿童。

狩猎采集者身上也存在体重减轻和增加的循环，但当气候变化扰乱正常的生长周期时，后果并没有那么极端，因为他们并不依赖于主食，可替代食物较多。换句话说，农民可以获得的热量比狩猎采集者多得多，但他们对干旱、洪水、作物疫病和战争灾害的耐受性较差，这些灾害会周期性地摧毁作物，有时甚至发生在一瞬间。农民可以在丰年存储足够的食物，从而在坏年景里生存下来，就像约瑟夫在《创世纪》里给法老建议的那样，他们也确实是这样做的。但农作物连年歉收会导致灾难性的饥荒。自从农业被发明以来，这种情况导致的死亡虽很偶然，但却在反复发生。

以爱尔兰马铃薯大饥荒为例。马铃薯于17世纪从南美洲被引入到爱尔兰，这种植物非常适合爱尔兰岛的生态，所以成了18世纪的主粮作物。当时的租佃农场太小，种植多种作物不足以获得足够的食物。对普通爱尔兰农民来说，马铃薯是他们主要的热量来源，尤其是在冬天，帮助推动了人口的快速增长。但是随后，枯萎病 [3] 于1845年横扫爱尔兰农民的马铃薯田，连续4年摧毁了超过75%的收成，造成超过100多万人死亡。更可悲的是，爱尔兰马铃薯大饥荒仅仅是农业起源以来夺走无数人生命的数千次饥荒中的一次。很有可能在你读这段文字时，世界的某个部分就正在发生饥荒。虽然在人类数百万年进化过程中无疑会有一些狩猎采集者因缺乏食物而死亡，但狩猎采集者饿死的概率肯定比农民低好几个数量级。

农民饮食可能引起的另一组失配性疾病是营养缺乏症。大米和小麦这样的谷物之所以营养丰富、有益健康，还能维持生命，是因为其中含有有益的物质分子，这些分子中包含许多油脂、维生素和矿物质，主要存在于外层米糠和富含淀粉的种子中心周围的胚层中。不幸的是，植物中这些营养丰富的部分也会很快变质。由于农民需要把主食存储数月或数年，所以他们最终想出办法，除去谷物的外层变成细粮，把水稻或小麦从“糙米”变成了“白米”。

最早的农民并没有发明这种技术，但一旦精细加工变得普遍，这个过程就会使植物中很大比例的营养价值流失。例如，一杯糙米与白米含有的热量几乎相同，但糙米含有的B族维生素是白米的3～6倍，其中还含有一些其他矿物质，以及维生素E、镁、钾、磷等营养物质。精细的谷类食物和玉米之类的驯化植物，其中的纤维（植物中不可消化的部分）含量也较低。纤维能加快食物和废物通过肠道的速度，在降低消化吸收率中起重要作用（详见第9章）。长期储藏食物的另一个风险是污染。例如，黄曲霉毒素就是一种由谷物、坚果和油籽上生长的真菌产生的有害化合物，会导致肝损伤、癌症以及神经系统问题。而狩猎采集者在存储食物时通常不超过一两天，所以他们很少会遇到这些毒素。

农民的饮食习惯带来的另一个非常严重的健康问题是由大量淀粉引起的。狩猎采集者会食用大量的复杂碳水化合物，而农民种植的多是谷物、块根和富含简单碳水化合物（又称淀粉）的其他植物，且进行了加工。淀粉的味道很好，但食用太多淀粉会导致多种失配性疾病，最常见的是龋齿。饭后，淀粉和糖粘在牙齿上会吸引细菌繁殖，并与口腔内的蛋白质结合形成菌斑。细菌消化糖类时会释放出酸性物质，后者被结合到菌斑上溶解釉质牙冠就造成了龋齿。

龋齿在狩猎采集者中较为罕见，但在早期农民中极为普遍。在近东地区，患龋齿人数的百分比从农业社会之前的约2%蹿升至新石器时代早期的13%左右，后期还要更高。图7-1显示了一些看起来很痛苦的例子。我要补充的是，在抗生素和现代牙科医疗出现之前，龋齿可不是什么小问题。龋齿从亚冠下穿透到牙质中不但会引起难以忍受

的疼痛，而且可能导致痛苦甚至是致命的感染，感染会从下颌部开始，扩散到头部的其余部位。

简单碳水化合物含量高的膳食还可能扰乱身体的新陈代谢。淀粉类食物，尤其是那些经过加工去除了纤维的食物，会被快速而轻易地转化为糖，引起血糖水平迅速飙升。我们的消化系统无法在短时间内有效应付过多的糖，随着时间的推移，简单淀粉含量很高的饮食会促进2型糖尿病和其他问题的发生。然而，早期农民的饮食远不如现代高度加工的工业饮食那样精细而富含淀粉，而血糖水平快速上升的负面作用也会被经常性的剧烈体力活动抵消。因此，成年发病型糖尿病直到最近以前都是罕见的。尽管如此，进食大量简单碳水化合物后的血糖水平激增对早期农民显然产生了影响，因为有证据显示，在几千年的时间里，一些农业人群发生了一些进化适应，如胰岛素分泌增加、胰岛素抵抗降低。我们稍后将讨论这些适应及它们与糖尿病、心脏病这些失配性状况的关系。

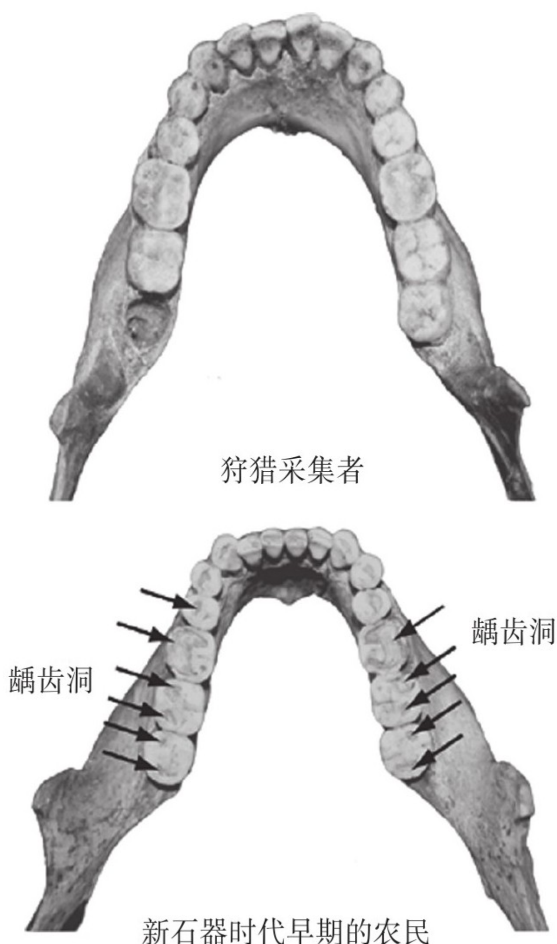


图7-1　两个下颌

一个来自狩猎采集者，另一个来自新石器时代早期的农民。显然农业出现后龋齿变得更普遍了。

当然，不同地区农民的饮食有着极大不同：中国、欧洲和中美洲的农民种的和吃的食物完全不同。不过，所有这些不同地区的农业发展，都带来了热量数量与营养质量之间相似的权衡取舍。即使是缺乏肥料、灌溉和犁具的新石器时代先驱，种植的食物比狩猎采集者可以获得的食物要多得多，但农民的饮食往往没有那么健康，面临的风险也更高。农民食用的食物含淀粉较多，含有的纤维、蛋白质、维生素

和矿物质较少。与狩猎采集者相比，农民还比较容易接触到受污染食物，还要承受更经常、更严重的饥荒风险。在饮食方面，人类为了享受每年丰收日大餐的快感确实付出了高昂的代价。

农业劳动力

农业对我们的体力活动量产生了怎样的改变？我们又是怎样利用自己的身体去工作的？虽然狩猎和采集并非易事，但像布须曼人或哈扎人这样的非农业人群一般每天只工作五六个小时。这与典型的自给型农民的生活形成了鲜明对比。对于任何一种作物，农民都必须清理田地，包括燃烧植被、清理灌木、清除岩石，通过刨或犁平整土地，可能还要施肥、播种、除草，并保护自己种的植物不受鸟类和啮齿类动物的毁坏。如果风调雨顺，那么接下来就要收割、脱粒、扬谷、晒干，最后还要储存种子。这些还不是全部，农民还必须喂养动物、加工烹煮大量食物，例如加工干肉和制作奶酪、制作服装、建造和修复住房和谷仓，捍卫土地以及储存收成。

农业意味着无休止的体力劳动，有时要从早干到晚。正如乔治·桑（Geroge Sand）所说："农夫耗尽了气力和光阴，开垦着这片不会轻易被人夺走丰富宝藏的土地，一天结束后，这样艰苦的劳动换回的唯一的报酬和收益是一片最黑最粗糙的面包，这实在是一件悲哀的事。"

毫无疑问，农民，特别是那些受封建地主压迫或在饥荒中勉力生存的农民，不得不极其努力地工作，但经验的证据告诉我们，农业并不总是像乔治·桑的夸张语句描述的那样悲惨。有一个非常简单的方法可以比较农民、狩猎采集者和后工业时代人们的工作量，即测定他们的体力活动水平（physical activity level, PAL）。体力活动水平评分的计算方法是：每天消耗的热卡数（总能量消耗）除以维持身体机能所必需的最低热卡数。

在实际情况下，体力活动水平指的是一个人在大约25℃的舒适温

度下，实际消耗的能量与此人整天睡觉所消耗的能量之比。如果你是久坐的办公室职员，那么你的体力活动水平大约是1.6，但如果你整天都在医院卧床休息，那么体力活动水平可能会低至1.2，而如果你在接受马拉松或环法自行车赛训练，那么体力活动水平就可能达到2.5甚至更高。

多项研究发现，非洲、亚洲和南美洲的自给型农民的体力活动水平得分平均为男性2.1，女性1.9（范围：1.6～2.4），仅比大多数狩猎采集者略高，后者的平均体力活动水平值为男性1.9，女性1.8（范围：1.6～2.2）。每一天、每一季和每一年之间的变异的平均数不能反映实际存在的相当大的群体内和群体间变异，但它们突出了一点，即农民的工作即使不比狩猎采集者更艰辛，至少也是一样艰辛，而采用这两种生活方式所需的工作量对于今天的人来说，都可以算是中等强度。

有证据显示，自给型农业要求的体力劳动总量与狩猎采集相似，甚至还要略高，但在拖拉机这些机械化工具发明之前，农民要做很多种类的体力活动，如果考虑到这一点，相信你对这些证据就不会感到惊讶了。跟狩猎采集者一样，农民一般每天要走许多公里，而且他们还要做很多需要很大上肢力量的活动，如挖掘、负重和抬举。与狩猎采集者相比，农民可能需要的力量较多、耐力较少；与狩猎采集者一样，他们的活动变化范围很大。在任何情况下，体现这些经济系统工作量之间最大差异的不是成人的劳动，而是儿童的劳动。

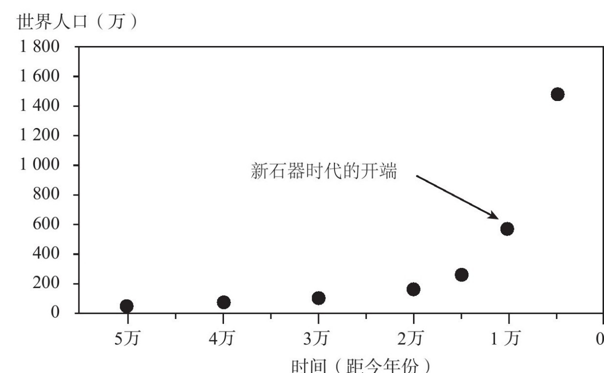
人类学家凯伦·克雷默（Karen Kramer）称，大多数狩猎采集社会中的儿童每天只工作一两个小时，主要是采集、狩猎、打鱼、拾柴，以及帮助做一些家务，如加工食品。相比之下，自给型农民家庭的孩子平均每天要工作4～6个小时（范围从2～9个小时），主要从事园艺、照看动物、打水、拾柴、加工食品，以及其他家务。换句话说，童工在农业时代就有着悠久的历史，因为家庭要在经济上取得成功，尤其是在农业上，就需要儿童做出很大的贡献。儿童参加劳动也有助于教授给青少年作为成年人所需的技能。我们今天是用学校教育代替了体力劳动，但许多要完成的终极目标是相同的。

人口、害虫和瘟疫

在农业的所有优势中，最根本、最有影响的一点就是更多热量可以允许人们拥有更大的家庭，实现人口增长。但人口增长及其对人类定居模式的影响也会带来新型的感染性疾病。毫无疑问，在农业革命引起的进化失配中，这些疾病曾经并依然是最具破坏性的。

瘟疫爆发的一个前提是人口众多，这在农业时代之前是不会发生的。最早的农业村庄按今天的标准来说是很小的，但正如托马斯·马尔萨斯牧师（Thomas　Malthas）在1798年的著名论断中所说，即使人口出生率中等程度的增长，就会导致整个人群规模在几代人之内迅速增加。早期村庄里的农民只是让孩子在18个月时断奶，而不是3岁，就获得了人口的指数式增长，远远快于同等规模的狩猎采集者群体，即使他们的婴儿死亡率相等。我们缺乏现代人口普查之前的世界人口准确数据，但图7-2提出的猜测是有根据的，它提示人口从12　000年前的五六百万增长至公元元年时的6亿，增长了至少100倍；而在19世纪初，全世界可能大约有10亿人。

瘟疫的另一个前提是高人口密度的固定定居点。农民主要生活在村庄里，这使他们能够分享磨坊和灌溉沟渠这样的共同资源，能够更容易地进行贸易，并从规模经济中获益。这些经济和社会方面的好处，再加上人口的迅速增长，导致农业起飞后定居点稳步扩张。在几千年时间里，中东地区的村庄从纳图夫时期只有10幢房子的小村庄，发展到了新石器时代拥有50幢房子的村庄，再到7 000年前有着1 000多位居民的小镇。在距今5　000年前，一些小镇扩大成了拥有数万居民的早期城市，如乌尔和摩亨佐·达罗。随着人口规模的增长，人口密度一路飙升。狩猎采集者生活的地区要求人口密度保持在较低水平，远低于1人/平方公里，而农业时代的人口密度要高出好几个数量级，在简单农业经济条件下为1～10人/平方公里，在城镇中则超过50人/平方公里。



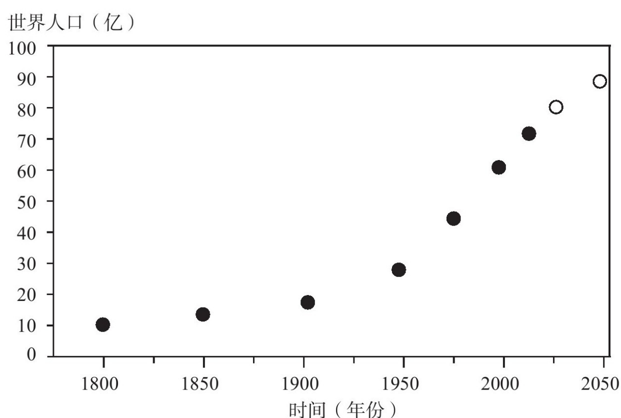


图7-2　世界人口增长趋势图

上图显示了旧石器时代末的人口数量概数，以及大约在距今10 000年前新石器时代开始后的人口快速增长。下图显示了距今更近的人口增长，始于工业革命开始以来。

在规模较大、较密集的社群中生活会带来社会性刺激，经济上也能带来更多利益，但这样的社群也会带来致命的健康危害。最大的危险就是传染。传染性疾病有很多种，但它们都是由微生物引起的，这些微生物入侵宿主、以宿主的身体为食、繁殖，然后再传播到新的宿主，保持这个循环持续不断。因此，疾病的存在取决于人群中有多少宿主可以供它感染，疾病从一个宿主传播到另一个宿主的能力，以及宿主感染疾病后的存活率。

村庄和城镇把许多潜在的宿主集合在了一起，它们彼此密切联系，为感染性疾病的孳生提供了理想的场所，因此村庄和城镇成为人类宿主的危险之地。另一种促进感染性疾病快速传播的事物是商业。因为农民们有了盈余，所以他们经常会把货物拿来交易，这样做的时候也同时交换了微生物，使得感染性微生物可以从一个社区迅速传播到另一个社区。这就不令人奇怪了：农业开启了感染性疾病的流行时代，包括结核病、麻风病、梅毒、鼠疫、天花和流感。

这并不是说狩猎采集者不会生病，但在农业之前，人类主要患的是寄生虫病，如感染自污染食物的虱、蛲虫，以及感染自其他哺乳动物的病毒或细菌，如单纯疱疹。疟疾和梅毒的非性传播“前辈”雅司病这样的疾病也可能见于狩猎采集者身上，但发病率比农民低得多。事实上，新石器时代之前不可能存在流行病，因为狩猎采集者的人口密度不足1人/平方公里，低于强毒性疾病传播所必需的阈值。例如，天花就是一种古老的病毒性疾病，这种疾病的起源尚不明确，人类或许是从猴子或啮齿类动物那里感染到了这种疾病，但在人口密集的大型定居点出现之前，天花并没有广泛传播。

农业还有另一个不利于健康的附产物会促进感染失配性疾病，即恶劣的卫生条件。生活在小型临时营地的狩猎采集者排便时只需要躲到灌木丛里就行，他们产生的垃圾也不多。但人们只要在固定的居住点定居下来，就不可避免地会积累大量垃圾，污染居住点。永久性厕所会造成饮用水和土壤的污染，垃圾会堆积腐烂。而人类的住宅也给小鼠、大鼠、麻雀这些小动物创造了理想环境，它们以人类的食物和垃圾为食，人类也给它们提供了安全的港湾，使它们能避开猫头鹰或蛇之类的天敌。

实际上，家鼠（小家鼠）最早于农业刚发生时在亚洲西南部的永久性村庄中进化出来，而大鼠经过非常有效的进化，能充分地利用人类定居点，以至于大多数城市中的大鼠远比人多。这些有害的小动物有时却充当着疾病的载体“报答”着我们的好客。啮齿类动物携带有致命的病毒，如拉沙热病毒，它们还是跳蚤的宿主，后者又会诱发鼠疫和斑疹伤寒。麻雀和鸽子会携带沙门氏菌、臭虫和螨虫，后者又会诱

发脑炎等疾病。在人们开始建造封闭式下水道、化粪场和其他形式的公共卫生设施之前，向村庄生活的转变是很多疾病的来源。

农业的进化以及村庄和城市的出现还为许多传播致命疾病的昆虫创造了意想不到的良好生态条件。最糟糕的是，农民在清除植被和灌溉作物时，为蚊子创造了理想的栖息地，这些蚊子会在死水中产卵。蚊子不喜欢炎热的气候和阳光，它们也会躲藏在凉爽的房子里和附近的灌木丛中，从而接近人类便于吸食人类的血液。尽管疟疾是一种非常古老的疾病，但是理想的繁殖地加上大量的人类宿主，显著升高了新石器时代疟疾的患病率。农业出现后涌现出来的蚊媒疾病包括黄热病、登革热、丝虫病和脑炎。

此外，来自灌溉沟渠的水流速缓慢，促进了寄生虫病的传播，如血吸虫病，这种寄生虫的生活周期始于淡水螺，在钻入人类涉水的腿部后能够继续其生活周期。另一个对某些疾病有促进作用的是服装，因为服装为螨虫、跳蚤和虱子创造了适宜的环境。狩猎采集者就是如此，尤其是那些生活在温带气候条件下穿着衣物的人，但是农民中患有此类疾病的人数更多，并且他们穿的衣服也更多。据说亚当和夏娃被逐出伊甸园时穿着的是无花果树叶，而他们后代所穿的脏衣服却成了数百万代肮脏小虫的天赐乐土。

终于，人类为自己引来了数量庞大的一系列可怕疾病，我们会因在生活中与动物密切接触而患上这些疾病。引起这些疾病的是最可怕、最肮脏的病原体中的一些，它们严重威胁到了人类健康，其中包括结核、麻疹、白喉（来自牛）、麻风（来自水牛）、流感（来自猪和鸭子）、鼠疫、斑疹伤寒，以及天花（来自大鼠和小鼠）。例如，流感病毒是一种不断变异的病毒，起初来自水禽，后来传入了农场的动物体内，例如猪和马，后又在这些动物体内进一步进化，转变为新的类型，其中有些对人类尤其具有感染性。人体感染这种病毒后，会在鼻子、咽部和肺部的上皮细胞内引起炎症反应，导致咳嗽和打喷嚏，从而将数以百万计的病毒复制体传染给其他人。

大多数流感病毒株都很温和，但少数会在诱发肺炎或其他呼吸道

感染时变得致命。1918年正值第一次世界大战结束期间，流感病毒席卷全球，造成了四五千万人死亡，死亡人数是战争本身引起的平民和士兵死亡人数的3倍。这场大流行有一个令人震惊的特点，就是这种流感对健康的年轻人而言尤其致命，对老人则没有，这可能是因为年轻人的免疫系统接触流感病毒较少，体内的特异性抗体也就相应较少，使得他们更容易患肺炎，后者往往是诱发死亡的真正原因。

总而言之，大概有100多种感染性失配性疾病，是由农业的起源导致或加剧的。幸运的是，在最近几代人中，现代医学和公共卫生学在预防和抗击这类疾病中取得了巨大的进步。在发达国家，传染病几千年来第一次在造成人们的担心或大量死亡方面失去了威力。尽管这种乐观也许是一种误导。虽然现代社会有了许多帮助我们避免、跟踪和治疗感染性疾病的新技术，但人口也比以往任何时候都要众多和密集，反过来又使我们易于遭受新的传染病流行。

农业是否值得

尽管农业造成了饥荒、工作量增加以及疾病，但人类及其身体在从狩猎采集向农业的重大转变中适应得怎么样呢？农业革命引起的失配性疾病到底值不值得？

正如经常发生的情况一样，一个人衡量成败的标准会影响他看问题的角度。如果你和大多数人一样，认为农业是人类进步历程中的最大一步，那么你可能会有些庆幸数百代之前的祖先采取了这种生活方式。最早期的农民因食物增多而受益，并迅速把这一盈余投入到了生更多孩子中，这反过来又使他们加强了对农业的依赖，减少了对采集的投入。所以如果狩猎采集者是因人口压力而转向农业，那么肯定是利大于弊，特别是从进化的角度来看，因为在进化层面衡量成功的主要标准是你有多少孩子。

农业不仅让人们拥有了更大的家庭，人们还能在村庄、城镇和城市里定居下来，引发了持续至今的大规模人类聚落形态转变。农业带

来的盈余，也使得艺术、文学、科学和人类的很多其他成就成为可能。事实上，有了农业才可能有文明。然而，硬币的另一面是：农业盈余也使得社会分层成为可能，压迫、奴役、战争、饥荒，以及狩猎采集社会闻所未闻的其他罪恶也因此出现。农业还带来了失配性疾病，从龋齿到霍乱。数以亿计的人死于瘟疫、营养不良和饥饿，而如果我们仍然是狩猎采集者的话，这些死亡根本不会发生。然而，尽管有许多人死亡，今天活着的人口与设想农业革命从未发生前相比，还是多了近60亿。

虽然农业整体上对人类这个物种来说是件好事，但对人的身体来说则是喜忧参半。评价农业对人类健康是否意味着成功的一个有用指标是看身高的变化。一般情况下，一个人可能达到的最大身高受基因的影响很大，但实际身高则高度受制于环境：患有营养不良、疾病或受到其他生理压力的人不能完全长到其遗传潜能决定的身高。这是因为成长中的孩子通常能获得的能量是有限度的，这些能量可以用来维持身体、对抗感染、从事劳动或维持成长。如果孩子的有限能量需要大量投入到对抗感染或紧张的工作中，那么可供生长使用的能量就减少了。因此，研究身高的变化是一种不错的总体评价方法，可以用来研究人类食物情况的变化、疾病和经受其他压力的程度。

对人类身高的分析显示，在世界上的许多地区，当然不是全部地区，农业初始阶段给人体健康首先带来的是有益作用。农业最先起源的中东地区就是一个成功的例子。一些具体的研究表明，随着新石器时代于约11 600年前发端，并经过最初几千年的发展，人类的身高先是经历了增高，男性长高了约4厘米，女性则相对少一点。然而，大约从7 500年前开始，人类的身高又开始下降，同时疾病和营养压力的骨骼标志物也变得更为常见。这种先升后降的类似模式在世界其他地区也很明显，包括美洲。例如，随着种植的玉米在1 000～500年前逐渐被纳入田纳西州东部人群的饮食中，那里居民的身高也出现了增长，男性增高了2.2厘米，女性增高了6厘米。从身高来看，很多早期农业人群最初在他们的新生活方式中是受益的。

然而，如果不是在农业革命前后短时间内的人群中进行比较，而

是考虑身高的长期变化，那么农业生活方式给人体带来的影响一般就不是那么有利了。随着农业经济的增强，人的身高也在缩短，只有少数例外。例如，在新石器时代早期，随着稻作农业的进步，日本农民的身高在几千年中下降了8厘米，而且随着农业在中美洲扎根，那里的男性居民身高也下降了5.5厘米，女性居民身高下降了8厘米。换句话说，农业经济的发展带来了具有讽刺意味的结果：尽管农民们生产的食物总量增加了，但是每个孩子可以用于生长的能量却减少了，这可能是因为他们把相对较多的能量用在了抵抗感染、应对不时发生的食物短缺，以及长时间的田间辛苦劳作等方面。

其他类型的数据也证实，向农业的转变往往会给人类的健康带来挑战。由感染或饥饿导致的急性应激在牙齿上留下了永久的深沟；膳食中铁元素缺乏导致了骨骼受损；梅毒之类的感染在骨骼上留下了炎症的痕迹。有研究者将人类转向农业前后发生的以上病变和其他病变制成表格后，多次发现农业先驱者后代的骨骼具有较多征象，提示着疾病、营养不良和牙齿问题的发生，无论研究的骨骼发现于南美洲、北美洲、非洲、欧洲，还是其他地方。简单地说，随着时间的推移，农业生活往往会变得更肮脏、更野蛮、更短暂、更痛苦。

农业出现以来的失配和进化

虽然向农业经济的转变给最早的农民带来了好处，但是这种新的生活方式也导致了许多失配性疾病和其他问题。这些改变，尤其是失配性疾病，触发了什么样的进化发展呢？农业在何种程度上推动了自然选择和文化进化，抑或是仅仅导致了失配性疾病，继而带来了更多的苦难和死亡？

让我们首先考虑一下农业是如何引起自然选择的。最早的农民生活在600～500代以前，而在全世界的大部分地区，自农业出现距今不到300代。从进化的角度来看，对于许多重大的改变来说，比如新物种的进化，这段时间并不算很长，但对于那些会对生存和繁殖产生强烈影响的基因来说，这个时间足以改变它们在人群中出现的频率了。

事实上，农业是如此深刻地改变了人们的饮食、感染的病原体、工作内容，以及可能拥有的后代数量，所以农业的起源可能强化了对某些基因的选择。我们还需要考虑到，自然选择可能作用于现有的可遗传变异。在这方面，农业无疑提升了进化速度，因为随着人口数量的爆炸式增长，每一代人都提供了许多新的突变，自然恰好可以作用于这些突变。有人对这一快速增长进行了测量并发现，在最近几百代人期间，地球上不同人群中涌现出了超过100万种新的遗传变异。人体在距今较近的进化历史时期内出现了这么多突变是值得注意的，因为其中许多突变都是有害的。

在最近几百代人中出现的大部分基因突变并未经受太多选择，特别是正选择，而事实上在新出现的突变中超过86%可能具有负面作用。发生了如此多新的基因突变，也就无怪乎有研究确定了100多个为晚近自然选择所青睐的突变，其中多是因农业的出现而出现的。对所有这些基因展开细致研究需要很多年，但正如你能想到的，这些基因大部分有助于免疫系统对付一些农业时代开启以来困扰人类的致命性病原体：腺鼠疫、麻风病、伤寒、拉沙热、疟疾、麻疹和结核。

研究最透彻的一些例子表明，有一些基因有助于对疟疾的免疫。疟疾是由蚊媒寄生虫引起的一种古老疾病。随着农业的传播，疟疾的患病率也在随之升高。这主要是因为人口密度升高了，加之农业生产方式也促进了蚊子的滋生。疟原虫从血红蛋白 [4] 中获取养分，因此一些能影响血红蛋白的突变在遭受疟疾肆虐的人群中被选择了出来。这些突变中有一种会导致镰刀形红细胞贫血病，此时血液细胞呈现异常的半圆形；其他一些突变会降低血液细胞感染后生成能量的能力，或延缓血红蛋白分子的形成。在以上及其他情况下，如果人体携带有一个这种基因的副本，就会产生部分免疫力，但是两个副本则会导致严重的贫血，有时甚至会致命。这种具有危及生命影响的基因能进化出来，只有在一种情况下才会被自然选择所接受，即这种基因能对一种更具灾难性影响的疾病产生免疫力：向疟疾流行地区的农民提供部分免疫的好处超过了导致他们的一些亲属死于贫血所付出的代价。

由于农业的出现，还有一些其他基因也经历了进化史上最近时期

的正选择，这些基因在帮助人类适应驯化食物方面起到了重要作用。这样的例子不在少数，但研究最深入的要数帮助成人消化乳汁的基因。乳汁中含有一种特殊形式的糖——乳糖，这种糖会被乳糖酶分解。农业时代前的人类在哺乳期结束后就不必消化乳汁了，而且大多数人在发育成熟的过程中，到五六岁时消化系统就自然停止分泌乳糖酶了。

但当人类驯化了山羊和奶牛这些能提供乳汁的哺乳动物后，在婴儿期过后仍可以消化乳糖的能力就成了一种优势，促进了允许成人产生乳糖酶的基因的正选择。事实上，有多个这样的突变在东非人、北印度人、阿拉伯人，以及在亚洲西南部和欧洲的居住者中独立进化了出来。同时进化出来的其他适应可帮助农民应对摄入大量碳水化合物引起的血糖峰值。例如，TCF7L2基因能促进餐后胰岛素的分泌，它有几个变体，大约是在新石器时代分别在欧洲、东亚和西非独立进化出来的。而在今天，这些基因和其他基因变体可以帮助这些农民的后代避免患上2型糖尿病。

自然选择是一个永不停息的过程，借助新近出现的大量新型基因变异，这一过程现在也必然在进行。然而，尽管农业革命带来的一些自然选择能帮助苦苦挣扎的农民应对新型饮食和感染性疾病，但不能就此认为自然选择是过去几千年间变化的主导动力。

以任何标准来衡量，世界上各个大陆的不同部分在最近阶段独立进化出来的遗传适应，与同一时间范围内人类进行的文化创新相比，在规模和程度上都只能算作一般。这些文化创新中，有许多都提高了经济生产力，如车轮、犁、拖拉机、书写，而有一些则是对农业生活方式所致失配性疾病的反应。更准确地说，这些创新中有很多担当了文化缓冲的作用，使农民可以远离农业生活方式的危险和缺点，甚至可以从中得到保护；否则的话，这些危险和缺点可能导致的选择会比我们检测到的更强。

农民比狩猎采集者更常会遇到营养不良的问题，因为农民主要依靠几种主食，这种方式降低了他们的饮食的营养多样性和质量。糙皮

病就是一个例子，这种可怕的疾病是因维生素B_3（烟酸）摄入不足所致，会导致腹泻、痴呆、皮疹等症状，如果不进行治疗的话最终将导致死亡。糙皮病在以玉米为主食的农民中较常见，因为玉米中的维生素B_3会与其他蛋白质结合，无法被人体的消化系统吸收。从事农业的美国原住民从未进化出帮助他们抵抗糙皮病的基因，但他们很久以前就学会制作一种特殊的玉米面粉——马萨面粉，是在研磨前把玉米浸泡在碱溶液中制成的。此过程又称为碱液处理，不仅把玉米中的维生素B_3释放了出来，使人易于消化，也增加了玉米中的钙含量。

制作马萨面粉是为应对农业带来的变化而产生的数千种应对方法之一。这些文化的创新，如包括原始的卫生术、牙医术、陶器、家猫、奶酪，避免或减轻了许多失配性疾病，否则的话，这些疾病从我们的祖先结束狩猎采集生活时就会出现或得到强化。在这些发明中，有一些对于解决因农业引起的问题而言，是了不起的解决办法，比如制作马萨面粉和奶酪，但它们也对发生在人类身体上的自然选择形成了缓冲。

其他不那么伟大的解决办法，如创可贴，则只能治疗失配性疾病的症状。这种对症治疗的应对办法可能会产生问题，因为对症治疗不是在针对失配性疾病的病因进行治疗，有时反而会促进恶性的反馈循环，我称之为进化不良，会使疾病持续存在甚至恶化。不过，在我们考虑这种恶性循环之前，首先需要考虑人体进化史的下一个主要章节：工业时代。

THE STORY OF THE HUMAN BODY

08

身体的穿越

成也工业，败也工业

技术、经济、科学和社会变革引领的工业革命，在不到 10 代人的时间内重塑了地球。工业革命改变了我们的生活方式和工作方式，甚至是睡眠方式。在传染性疾病和营养相关疾病大幅下降的同时，2 型糖尿病、阿尔茨海默病患病率迅速提升。我们的体型更大了、寿命更长了，而失配性疾病却呈现出蔓延趋势。这些变化有些是有益的，有些则是对尚待进化以适应新环境的人体产生的负面影响。

> 木屐在人行道上嘎达嘎达地响，工厂中发出连续不断的声音，为了这一天单调的活动，那些抑郁发狂的“大象”已经加上了油，擦拭干净了，又在进行着它们剧烈的动作了。
>
> ——查尔斯·狄更斯，《艰难时世》

在最近几百万年间，人类的存在发生了许多深刻的变化，但从没有像近250年里发生的那样之多。我祖父的一生就是这种转变的一个案例。他于1900年出生在比萨拉比亚，位于俄罗斯和罗马尼亚边境交界的农村地区。跟当时东欧的许多地方一样，比萨拉比亚是一个农业经济体，几乎没有受到工业革命的波及。在他出生的村庄，没有一户人家拥有电力设备、煤气或者室内管道。所有工作都是由人力和畜力完成的。不过我祖父在少年时为了躲避大屠杀和他的家人逃到了美国。在美国，他有机会上了公立学校，参加第一次世界大战，然后又在退伍军人福利政策的支持下上了医学院，成为一名在纽约市工作的医生。我们很多人一生中也曾经历过相当大的变化，但我祖父年轻时在短短几年内就几乎经历了工业革命的整个过程，然后又经历了20世纪的大部分变迁。

少年时，他简直可以称得上热爱变化。我祖父根本不是一个反对技术进步的勒德分子 [5] ，他乐享科学、工业化和资本主义带来的诸多好处。也许是因为我祖父出生在农民家庭，所以他特别喜欢拥有豪

华的浴室、大轿车、空调以及中央供暖。他也为他所在的儿科专业领域内发生的进步而感到骄傲。在他出生的时代，美国有15%～20%的婴儿在出生后第一年内就会死亡，但在我祖父开始行医后，婴儿死亡率降至不足1%。婴儿死亡率的惊人下降很大程度上应归功于抗生素，以及其他治疗呼吸道疾病、感染性疾病和腹泻的新药。

婴儿死亡率在20世纪大幅下降的原因还包括：环境卫生条件的改善、营养的提高，以及就医机会的增多。很多医生往往只能在成年人得病时给他们看病，但儿科医生则不同，他们会在儿童健康时就为他们定期做检查，以防止儿童得病，这种检查的次数较为频繁。儿科医学在20世纪取得的巨大成功证明预防医学真的是最好的医学。

我的祖父在20世纪80年代初期去世，但我确信他会对今天的美国儿童接受到的预防医学服务感到失望。大多数美国儿童仍然能得到定期体检、预防接种和牙科保健等服务，但有10%的儿童却因为贫穷和医疗保健服务机会限制而得不到关注。当前美国低出生体重儿的百分比为8.2%，这一数值已经有几十年没有下降了，事实上最近还有所上升，而低出生体重会大大增加儿童面临短期和长期健康问题的风险。

在1900年，美国人的平均身高为世界之最，但今天他们往往比大多数欧洲人要矮。美国和其他一些国家在预防儿童肥胖问题上也遭遇了可耻的失败。自1980年以来，美国肥胖儿童的百分比上升了两倍多，从5.5%升高到约17%，并且类似趋势在全世界都在发生。到目前为止，在这个日益严重的问题上，医生、家长、专业公共卫生人员和教育工作者试图将其扭转的共同努力基本上都是无效的。越来越多的孩子以及他们的父母正在变胖，超重的孩子是如此普遍，以至于有些人已经习以为常。

如果从总体上来看人类目前的身体状况，那么你会发现，很多国家现在正在遭遇一个新的悖论，如美国。一方面，随着越来越多的财富和工业革命的发生，在医疗、卫生和教育方面的巨大进步显著改善了数十亿人的健康状况，尤其是在发达国家。现在出生的孩子不太可能死于农业革命引起的感染性失配性疾病，他们更有可能比我祖父那

一代的儿童活得更久，长得更高，一般健康状况也更好。因此，整个20世纪中世界人口数量增加了两倍。但另一方面，我们的身体也面临着几代以前几乎没有任何人经历过的新问题。今天的人更有可能患上新的失配性疾病，如2型糖尿病、心脏病、骨质疏松、结肠癌，而这些疾病在人类进化史上的大多数时间里并未出现或较为少见，包括农业时代的大部分时间。

要了解这一切是怎么发生的，为什么会发生以及如何解决这些新问题，需要从进化的角度对工业时代加以考虑。伴随资本主义、医学科学和公共卫生事业的成长而来的工业革命如何影响着我们身体的生长和运行方式？近几百年来那些重大的社会和技术变革如何改善或解决了农业带来的许多失配性疾病？同时又引发了哪些新的失配性疾病？

什么是工业革命

工业革命本质上来说是经济和技术领域的革命，在这场革命中，人类开始使用化石燃料发电，供应机器制造和大宗货物运输。工厂首次出现于18世纪后期的英国，工业生产方法迅速蔓延到了法国、德国和美国。在短短100年内，工业革命蔓延到了欧洲东部和太平洋沿岸地区，包括日本在内。当你阅读本书时，工业化浪潮正在席卷亚洲、南美洲，以及非洲的部分地区。

一些历史学家反对“工业革命”这个术语。政治革命可以在几天或几年内发生，而从农业向工业经济的转变过渡则需要好几百年。然而从进化生物学的角度看，“革命”这个词是完全合适的，因为在不到10多代的时间内，人类完全改变了自己的存在方式，更不用提地球环境了，这比以前任何的文化转型都要更加快速，更加深刻。工业革命开始之前，世界人口总数不足10亿，其中大部分为居住在农村的农民，他们的工作主要通过人力或畜力来完成。

现在地球上有70亿人，超过半数住在城市里，人们的大部分工作是借用机器来完成的。在工业革命之前，在农庄里工作的人需要广泛

的技能去做很多种类的工作，如种植植物、饲养动物以及木工。而现在我们很多人在工厂或办公室里工作，人们的工作常常要求他们只专攻几件事情，如填写数字、安装车门，或盯着电脑屏幕。在工业革命之前，科学发明对普通人的日常生活影响并不大，人们很少旅行，吃的东西都是本地出产，只经过了很少的加工程序。

今天，技术渗透到了我们生活的每个细节中，飞行或驾驶数百上千公里对我们来说根本不算什么，而且全世界的食物都是在其他地方的工厂生产、加工和烹煮的。我们也改变了我们的家庭和社区结构，改变了我们治理社会、教育孩子、娱乐身心、获取信息的方式，甚至是执行睡眠和排便这些生理功能的方式。甚至我们的体育运动也工业化了：更多的人通过在电视体育节目里观看职业运动员的赛事，而不是自己参加运动来获得愉悦感。

在如此短暂的时间内发生了这么多变化，真是令人印象深刻。对于一些人，像我的祖父，工业革命释放出的变化给他们带来了解放，改变令人振奋。如果说西方经济体中的现代人类一般比几百代以前更健康、更繁荣，没有什么人会提出怀疑。但对另一些人来说，工业革命带来的变化却给他们带来了困惑和不安，甚至是灾难性的后果。

无论你认为工业时代好还是不好，都应该看到这场革命背后的三个根本性转变。第一个是工业企业家使用了新的能源，主要用来生产产品。工业化以前的人们偶尔会借助风力或水力来提供动力，但他们主要依靠的是人类和动物的肌肉力量来产生动力。现代蒸汽发动机的发明者詹姆斯·瓦特这样的工业先锋想出了如何将煤、石油和天然气等化石燃料转化成蒸汽、电和其他种类的能量来发动机器。这些机器最初是为了生产纺织品，而人们在短短几十年内就发明出了用来制铁、磨木、犁地、运输的其他机器，并且可以用于生产人类可以生产和销售的任何其他东西，包括啤酒。

工业革命带来的第二个主要转变是经济和社会机构的重组。随着工业化的日益兴起，资本主义（个人以竞争的方式生产产品和服务，以此获取利润）成为世界上占主导地位的经济体制，进一步推动工业

化和社会变革的发展。由于工人的工作重心从农场转移到了工厂和公司，所以有越来越多的人不得不一起工作，即使他们需要从事的是更专业的工作，而工厂也产生了更多的协调和监管需求。此外，社会发展要求必须成立新的私人公司和政府机构，来运输、销售产品，投放广告，以及投资、接纳和管理大规模迁往大型城市的人，这些大型城市都是在工厂周围如雨后春笋般出现的。

由于妇女和儿童进入劳动力市场（童工在工业革命早期阶段很常见），家庭、社区、工作时长、饮食习惯和社会阶层都出现了重新配置。随着中产阶级的扩大，一种结合了政府服务和私人企业的机构应运而生，用以满足中产阶级的需求，为他们提供教育，提供道路和环境卫生等基本的公共资源和设施，并提供信息传播和娱乐休闲等服务。工业革命不仅创造了蓝领职位，还创造了白领职位。

最后，工业革命发生时，正值科学从哲学的一个令人愉快但非必要的分支向一种充满活力并能帮人赚钱的职业转变。工业革命早期的很多英雄都是化学家和工程师，而他们往往是没有正式学位或学术职务的业余人士，如迈克尔·法拉第和詹姆斯·瓦特。这股变革之风让维多利亚时代的很多年轻人感到兴奋，跟他们一样，查尔斯·达尔文和他的哥哥伊拉斯谟斯年少时也梦想成为化学家。

科学的其他领域，如生物学和医学，对工业革命也做出了卓越的贡献，它们往往是通过对公共卫生的促进表现出来的。路易斯·巴斯德（Louis Pasteur）作为一位研究酒石酸（用于葡萄酒生产）结构的化学家开始了他的职业生涯。在研究发酵的过程中，巴斯德发现了微生物，发明了消毒食物的方法，并制造了首批疫苗。没有巴斯德和其他微生物学、公共卫生学方面的先驱，工业革命就不会进展得如此之深入，如此之迅速。

简而言之，工业革命实际上是技术、经济、科学和社会变革的结合体，这些变革迅速而彻底地改变了历史的进程，在不到10代人的时间内就重塑了地球的面貌，而这在进化的历史长河中真的只是一眨眼的时间。在同一时期，工业革命也改变了每个人的身体。它改变了人

类的饮食结构、咀嚼方式、工作和奔跑方式，以及人们散热、保暖、分娩、患病、成熟、繁殖、衰老以及社交的方式。这些变化许多都是有益的，但有些则对尚待进化以适应新环境的人体产生了负面影响。因为利用能量来开动机器是工业革命的基础，所以搞清楚我们现在在做多少工作，在做哪些种类的工作，是研究这场革命如何引发了许多失配性问题的第一步。

体力活动

在1936年的电影《摩登时代》中，查理·卓别林穿着工作服来到工厂，尽职尽责地在装配线上用扳手工作着，把流水一样不断送来的螺帽拧紧。随着传送带的加速，卓别林滑稽地强调了每个工厂工人都知道的事情：流水线上的工作是高强度的辛苦工作。尽管工业革命主要以引擎代替肌肉作为机械力的来源，用于制造和搬运产品，但工厂工人往往也在从事严格的艰苦劳动。典型的19世纪工厂要求员工在工厂的哨声响起前到达工厂，并做好上工准备，否则就要扣半天工资。接下来，他们要在工头的监督下稳定快速地工作12小时以上，工头的工作是确保生产既高效率又有效果地持续进行。

每周80多个小时的工作时长、低工资以及危险的工作环境状况极为普遍，以至于后来工会和政府开始实施改革，用以确保工业安全，减少不人道的状况发生。1802年英国颁布《工厂法》后，不满13岁的童工每天工作不能再超过8小时，13～18岁之间的青少年每天工作不能超过12小时；而直到1901年英国才禁止使用童工。从那以后，一些国家的劳资协议继续改善着工作条件：美国今天的普通工厂工人一周工作40小时，比19世纪的工作时间缩短了约50%。总之，工业时代的工作时间与农业工作相当，甚至更多，直到最近才有所改观，而当下某些地方的工作时间仍然令人饱受折磨。

从身体的角度来看，衡量工作的关键是劳动者需要多少实际的体力活动。尽管《摩登时代》或《大都会》这些电影描写了工厂车间里无情的艰辛工作，但是工业时代的工作在能量消耗上的变化一直非常

大。表8-1总结了工人从事不同种类工作每小时消耗的大卡数测定值。这些工作中有许多是典型的工厂和办公室劳动，另一些则更符合农业劳动的典型特点，所以我纳入了行走和奔跑的能量消耗，以便进行比较。如你所料，最辛苦的是采矿或装卸这样的工作，在这些工作中，劳动者需要操作重型机械或运用自己的体力。这些工作消耗的能量即使不比农业时代的劳动更多，但起码跟农业是一样的。第二类稍温和些的工作要求工人站着，在工具和机械的帮助下做事。这些工作包括组装线或做实验室工作，消耗的能量与以舒适的速度走路大致相同。

随着机器人和其他机械设备代替或改变了人类的劳动，最后一类工业工作变得越来越普遍，主要形式为坐着用手完成工作。诸如打字、缝纫，或坐在办公桌前做些一般性的工作，这些事情所消耗的热量只比坐着不动稍微多一点。以一天的典型工作来讲，一位前台接待员或每天坐在电脑前工作8小时的银行职员，在工作中消耗约775大卡热量，汽车厂的工人每天消耗约1 400大卡，而真正干苦力的矿工消耗的热量可能高达3 400大卡。按甜甜圈来算的话，一位前台接待员每天在工作中消耗的能量相当于吃三个釉面甜甜圈，但是一位矿工干的工作需要吃15个甜甜圈才能保持能量平衡。

换句话说，工业时代最初对能量的要求很高，但技术的发展使得许多工作者的工作在体力活动方面不那么剧烈了。这些差异是很有意义的，因为即使能量消耗方面很小的变化，长时间累积起来也不容忽视。拿缝纫这种常见的工业劳动来说，操作电动缝纫机的人通常每小时消耗约73大卡，跟坐着不动消耗的能量大致相当；但操作老式的脚踏缝纫机每小时消耗约98大卡，比前者多了30%。两相对比，在一年时间里，电动缝纫机的操作者将少消耗约52 000大卡，这些能量足够跑18个马拉松！

表**8-1**　不同工作的能量消耗

工作形式	能量消耗（卡路里 / 小时）
编织	70.7
操作电动缝纫机	73.1
坐着办公	92.4
操作脚踏缝纫机	97.7
坐着打字	96.9
站着休息	107.0
站立，轻体力活动（洗衣服）	140.0
汽车装配线工作	176.5
锻造金属	187.9
有节奏的走路 3~4 公里（小时）	181.8
家务活（通常情况下）	196.5
实验室工作（通常情况下）	205.6
园艺	322.7
锄地	347.3
挖煤	425.3
装载卡车	435.9
跑步	600~1 500

我们还要考虑到，坐着与站着工作的能量需求差异相比还不算大。站着要比坐着多消耗7%～8%的热量，如果要走动的话那就更多了。一年260个工作日，每天工作8小时，这样一年下来，一位汽车组装厂的蓝领工人将比办公室白领多消耗约175 000大卡，足够跑上将近62个马拉松。在人类历史上的过去几百万年里，对人类能量消耗情况改变最大的，得数坐在桌前使用电动机器工作带来的低能量消耗了。

工业化的讽刺之一在于，它在全球的传播需要更多的人花更多时间坐着。这个矛盾是因为，工业化程度的提高最终会减少制造业工作岗位的比例，而增加服务、信息或研究工作的工作者人数。在美国这样的发达国家，实际上只有11%的工作者在工厂工作。在提供产品向提供服务的转变趋势背后，有几个作用因素。一是制造业创造了更多财富，从而创造了对银行家、律师、秘书和会计师的需求。此外，财

富的增加提高了劳动力成本，这就给了生产商以很强的动力，把工作机会转移到劳动力成本较低的欠发达国家去。在大多数发达经济体中，如美国和西欧，服务部类是最大也是增长最快的部分。工作内容只是打字、看电脑屏幕、打电话、偶尔在同一幢大楼里走去开会或从会场走回来的人比以往任何时候都要多。

工业革命深刻地改变了人们的体力活动量，不只是在工作上，还有一天里的其余时间。自工业革命开始以来，在人类发明和制造的最成功的产品中，许多是用于节省劳力的设备。汽车、自行车、飞机、地铁、自动扶梯、升降电梯的发明就减少了出行的能量消耗。在过去几百万年里，普通狩猎采集者每天要步行9～15公里，而到了今天，一位美国人通常每天步行不到半公里，车行却平均达51公里。在美国的商场里，在有自动扶梯可用来使行程变得更轻松时，自愿走楼梯的购物者不到3%，如果贴有鼓励使用楼梯的标志，那么这个百分比会翻倍。食物加工机、洗碗机、吸尘器、洗衣机显著减少了做饭和清洁所需的体力活动量。空调和中央供暖减少了我们的身体为维持稳定体温所消耗的能量。无数其他设备，如电动开罐器、遥控器、电动剃须刀、带轮行李箱，一点一滴降低着我们为了生存所需要消耗的能量。

总之，工业革命只用了几代人的时间就大大减少了我们的体力活动量。如果你像我一样，那么你就可以轻松地坐着度过大多数时间，只需要走几步路、按下各种按键，此外就不必花费太大力气了。如果你会去健身房或慢跑几公里来锻炼身体，那只是因为你想要这么做，而不是因为你必须如此。

我们的身体实际进行的体力活动比工业革命之前少了多少？如第7章所讨论的，关于总能量消耗有一项简单的测量指标，即体力活动水平——你每天实际消耗的能量相对于卧床休息或什么也不干所消耗的能量之比。终日久坐的文秘或行政岗位成年男性，其平均体力活动水平在发达国家为1.56，在欠发达国家为1.61；相比之下，制造业或农业工作者的平均体力活动水平在发达国家为1.78，在欠发达国家为1.86。狩猎采集者的平均体力活动水平为1.85，与农民或其他需要强体力劳动的工作者大致相同。因此，典型的办公室工作者一般工作日

消耗的能量比上一两代中的许多人减少了大约15%。这种减少并非微不足道，如果一位普通身材的男性农民或木匠，原先每天消耗约3 000大卡，退休后突然转变为久坐不动的生活方式，那么他的能量消耗每天将减少约450大卡。除非他通过减少食量或增加运动强度来抵消，否则就会发胖。

工业时代的饮食

按《星际迷航》这部科幻小说所描述的，未来的食物将由复制器生产。所有你要做的就是走到一台看起来像微波炉的机器面前，命令它生产出你想要的东西，如“茶，格雷伯爵牌，热的”或“通心粉和奶酪”，然后，做这道菜所需要的原子就会以正确的方式组装起来。这种对未来食物的幻想其实离今天很多人吃东西维持生存的方式相去不远。而跟这种饮食相比，旧石器时代和农业时代的饮食差异就微不足道了。尽管农民既不狩猎也不采集，但他们至少会种植和加工自己的食物。反观现在，我们今天吃的东西里几乎没有任何一种是自己种植或饲养出来的。事实上，我们甚至连加工都不需要。普通美国人或欧洲人的饮食总量中大约有1/3不是在家里吃的，并且我们在烹饪饭菜时，所做的工作主要就是打开包装，把不同成分组合起来并加热。我喜欢烹饪，但我通常做的最繁重的工作就是削掉胡萝卜的外皮、把洋葱切成小块，或把东西放在食物加工机里打碎。

从生理角度来看，工业革命对我们饮食的改变程度不亚于农业革命。如第7章所讨论的，最早的农民从狩猎采集转变为放牧种植，从而增加了他们可以获得的食物数量，但同时也付出了代价。农民不仅必须辛勤工作，而且他们生产的食物在多样性、营养性、确定性方面都不如狩猎采集者。我们使用机器生产、运输及储存食物，就像纺织品和汽车一样，通过这种方式，工业革命减弱了上述这些代价中的一部分，但是又放大了另外一些。这些转变始于19世纪，自第二次世界大战以后尤其在20世纪70年代得到了加强，此时的大型工业企业取代小规模农场，在食品生产行业占据了主要地位。在很多发达国家，人们吃的食物与跟他们驾驶的汽车、穿的衣服一样，是通过工业化方式生产的。

工业化食品革命带来的最大变化在于，食品生产者（我们实在不能把他们称为农民）找到了尽可能便宜而高效地种植和制造食物的方法，这些食物是人们数百万年来一直渴求的：脂肪、淀粉、糖和盐。人们的聪明才智带来了大量廉价的高热量食品。拿糖来说，狩猎采集者能吃到的唯一真正的甜味食物是蜂蜜，但这通常需要走很多公里，找到蜂巢，爬树，把蜜蜂熏出来，然后才能把蜂巢带回去。甘蔗在中世纪成为一种作物，其栽培区域在18世纪得到加速发展，很大程度上是通过使用奴隶进行大量种植的。

随着奴隶制在19世纪后期的终结，糖的生产过程也开始采用工业化的方法，现代农民如今会使用专门的拖拉机在大片田地中种植驯化的甘蔗和甜菜，这些植物都被培育得尽可能的甜。另一些机器则被用于灌溉这些作物，以及生产和播撒肥料与杀虫剂，这些方法都能增加产量，减少损失。这些超甜的作物成熟后，还会有更多的机器来收获和加工它们，以提取出糖，然后经过包装，通过轮船、火车和卡车运到世界各地。

20世纪70年代，化学家设计了一种方法可以将玉米淀粉转化为糖浆（高果糖玉米糖浆），于是糖的供应获得了更显著的增长。美国人目前消费的糖大约有一半来自玉米。经过对通货膨胀的调整，今天0.5千克糖的价格相当于100年前的1/5。糖的产量如此丰富，价格如此便宜，以至于普通美国人每人每年消费超过了45千克！而反常的是，现在有些人会多付点钱去购买用较少的糖制成的食品。

除非你自己有一个菜园，或者去农贸市场，否则的话，很有可能你的大多数食物都是利用工业化手段种植的，包括散养鸡蛋和有机生菜，这些食品往往得到了政府补贴的支持，以保持数量丰富、价格低廉。在1985年到2000年之间，美元的购买力下降了59%，水果和蔬菜的价格上涨了一倍，鱼类价格上涨了30%，乳制品价格基本保持不变；相比之下，糖和甜食便宜了约25%，油脂的价格下降了40%，碳酸饮料便宜了66%。

在同一时期，每一份食品的大小也增加了。如果你在1955年走进

一家美国的快餐店，点一份汉堡和薯条，你会摄入约412大卡热量，但今天以相同的价格点这些东西，摄入的热量将增加一倍，高达920大卡。自1970年以来，美国人消费的碳酸饮料增加了一倍多，现在每人每年平均消费达150升。据美国政府估计，食品的分量加大、热量更高，使得2000年的普通美国人每天摄入的热量比1970年多了250大卡，增加了14%。

工业化食品虽然价格低廉，但其生产会给环境和工人的健康带来重大损失。你每摄入一大卡的工业化食品，就会有10大卡左右的化石燃料被用于种植、施肥、收获、运输，以及加工食品，然后这种食品才会来到你的餐盘里。此外，除非这是有机食品，否则就意味着使用了大量的农药和无机肥料，这些东西会污染水源，有时还会使工人中毒。肉类是工业化食品中最极端、最令人不安的一类。因为人类对肉的渴望超过其他任何食物（可能除了蜂蜜）已有数百万年历史，所以人类有强烈的动机去生产大量廉价的肉类，尤其是牛肉、猪肉、鸡肉和火鸡肉。

然而，在晚近时代以前，人们要想满足这种渴望面临着不小的困难，所以肉类的消费量不算太大。尽管有驯化的动物，但是早期农民吃的肉一般少于狩猎采集者，因为动物提供的乳汁比它们死后提供的肉更有价值，还因为农民饲养动物需要大量的土地和劳动力，尤其如果在冬天还要收集和储存干草来喂它们的话。食品生产工业化以后，由于采用了新的技术和规模经济，这个方程式发生了巨大变化。

美国人和欧洲人吃的大部分肉是在巨型设施中培养的，这种机构被称为动物集中饲养场。动物集中饲养场拥有巨大的场地或畜棚，在拥挤的条件下饲养着成百上千头动物，主要利用谷物（通常是玉米）来喂养这些动物。动物对这种饲养方法的反应就像我们食用大量淀粉却不运动一样：快速发胖。

这些动物的疾病发病率也很高，因为动物排泄物集中处理，以及饲养密度高，还因为牛等物种的消化系统适应于草料，而不是谷物，这些条件都会促进传染病泛滥。因此，动物需要不停地使用抗生素和

其他药物，以使它们的慢性腹泻得到控制，并防止它们死去，抗生素还可以增加体重。动物集中饲养场还会产生大量的污染。以上这些还有一点值得人们反思：用工业化手段生产这么多低质量廉价肉的经济收益是否得以补偿人类在健康和环境方面付出的代价？

自食品产业工业化以来，人类饮食发生的另一个重大转变是：人类食用的食品越来越多地受到了修改和处理，以增强其诱人性、便利性和耐贮性。数百万年来为得到足够食物所做的艰苦努力解释了为什么人总是喜欢富含糖、脂肪和盐的低纤维加工食品。于是，制造商、家长、学校，以及出售或提供食品的其他任何人都乐于为我们提供我们想要的，人们还创造了食品工程师这个全新的职业，用以设计诱人、廉价、保质期长的新型加工食品。如果你那儿的超市跟我这儿的一样，那么其中所卖的食品超过一半都是高度加工的，相比大多数“真正的食物”来说，这些食品更称得上是“即食食品”。作为孩子的家长，我花了几年时间试图控制我女儿接触到加工食品。人们往往不会给她苹果，而是给她水果卷，那是一种水果味糖果，厂商在营销中荒唐地将其作为一种替代品，用以代替含相同热量和维生素C的水果，其中却不含任何纤维或其他营养成分。

将食物磨成细小的颗粒、去除纤维、增加其淀粉和糖含量，这些加工方法改变了我们消化系统的作用方式。当你吃东西时，你必须消耗一些能量去消化它，将大分子分解掉，并将营养物质从肠道运送到身体的其他部分。通过测定进餐后体温的上升，我们可以感觉并测量出消化所需的能量消耗。精加工食品的颗粒较小，吃这些食物时消耗的能量也相应较低——降低幅度超过10%。如果你把一块牛排磨碎成汉堡，或将一把花生磨碎成花生酱，那么你的身体将从每克食物中摄取更多的热量，而消耗的热量却更少。

你的肠道用酶来消化食物，酶是一类蛋白质，能结合到食物颗粒的表面，将它们分解掉。而小颗粒食物，每单位质量的表面积较小，所以更容易被消化。另外，含纤维较少的加工食品，例如面粉和米饭，其消化所需要的时间较短，导致血糖水平升高也较快。这些食物又被称为高血糖食物，很容易被快速分解，但我们的消化系统并不能

很好地适应它们引起的血糖水平快速波动。当胰腺试图以足够快的速度产生足够的胰岛素时，它往往会反应过头，导致胰岛素水平升高，这又会导致血糖水平快速跌到正常水平以下，使人体感到饥饿。这些食品都会促进肥胖和2型糖尿病（详细介绍见第9章）。

那么工业化对个人饮食究竟产生了多大的改变？我们不应该相信对饮食的简单化刻画，无论是现在还是过去的饮食，因为没有一种真正单一的狩猎采集者饮食或农民饮食，正如没有一种单一的现代西方饮食一样。即便如此，表8-2还是对一些合理的估值进行了比较：典型的一般化狩猎采集者饮食、典型的现代美国人饮食、美国政府推荐每日摄入量。与狩猎采集者相比，采用工业化饮食的人摄入的碳水化合物百分比相对较高，尤其是糖和精制淀粉。此外，工业化饮食中的蛋白质含量相对较低，饱和脂肪含量较高，纤维含量极低。最后，尽管制造商有能力生产高热量食品，但工业化饮食中大多数的维生素和矿物质含量是很低的，当然盐除外。

表**8-2**　三种摄入量的比较

营养元素	标准狩猎采集者平均摄入量	美国人均摄入量	美国政府推荐每日摄入量
碳水化合物（每日摄入总量百分比）	35%~40%	52%	45%~65%
单糖（每日摄入总量百分比）	2%	15%~30%	＜ 10%
脂肪（每日摄入总量百分比）	20%~35%	33%	20%~35%
饱和脂肪（每日摄入总量百分比）	8%~12%	12%~16%	＜ 10%
不饱和脂肪（每日摄入总量百分比）	13%~23%	16%~22%	10%~15%
蛋白质（每日摄入总量百分比）	15%~30%	10%~20%	10%~35%
纤维（g/ 天）	100g	10g~20g	25g~38g
胆固醇（mg/ 天）	＞ 500mg	225~307mg	＜ 300mg
维生素 C（mg/ 天）	500mg	30~100mg	75~95mg
维生素 D（IU/ 天）	4 000 IU	200 IU	1 000 IU
钙（mg/ 天）	1 000~1 500mg	500~1 000mg	1 000mg
钠（mg/ 天）	＜ 1 000mg	3 375mg	1 500mg
钾（mg/ 天）	7 000mg	1 328mg	580mg

注：标准狩猎采集者平均摄入量、美国人均摄入量与美国政府推荐每日摄入量的比较数据为男性与女性的平均值。

总之，农业的发明引起了人类食物供应数量的增加，但质量出现了下降，而食品工业化则进一步放大了这种影响。过去100多年来，人类发明了许多技术，生产的食物多了几个数量级，但这些食物往往营养成分不全面，只是富含热量。由于工业革命开始于大约12代人以前，这些变化使我们能够多养活超过一个数量级的人，并且每个人获得的食物总量也更多。虽然目前大约有8亿人面临食物短缺，但已有超过16亿人超重或肥胖。

工业时代的医学和卫生

在工业革命以前，医学进步（如果可以用这个词的话）主要是以庸医式的医术取代完全的无知。可以肯定的是，那时人们仍然在使用民间偏方，其中一些大概可以追溯到旧石器时代，而关于如何处理鼠

疫、贫血、维生素缺乏、痛风这些与文明相伴的疾病，他们几乎没有什么有用的知识。这些疾病出现于农业革命以后，狩猎采集者很少甚至根本没有这些困扰。在欧洲和美国，有一些疾病的疗法曾颇为流行，但其实并无效果，包括放血、把自己浸在泥里，或摄入少量有毒物质，如汞。那时还没有发明麻醉手段，拔牙或接生前洗手这样的卫生习惯也很少有人会考虑，有时甚至会被嘲笑。而且毫不奇怪的是，明智的人们不会去看医生，那时的医生大多认为，人生病就是因为四种基本体液失衡：黄胆汁、黑胆汁、黏液和血。

与这种低劣的医学知识水平相匹配的是令人吃惊的卫生条件，这往往是导致人们生病甚至死亡的根本原因。狩猎采集者在任何一个营地居住的时间，以及他们的人口密度，都不足以积累起大量污秽物，因此他们的清洁程度通常都保持得比较好。只要人在村庄里定居下来，生活环境就会变得越来越肮脏。随着人口的膨胀并聚集到乡镇和城市中，生活环境变得越来越不卫生，甚至发出恶臭，城市和乡镇像猪圈一样弥漫着臭味。

欧洲的城市里到处都是污水池，这是一种巨型地下洞坑，人们会向里面倾倒粪便和其他垃圾。污水池的一个主要问题是，它们会泄漏液体排泄物，当时的人们委婉地称其为“黑水”，污染当地的小溪和河流，从而也就污染了人们的饮用水。下水道即使有，数量也很少，或者根本没有效果。厕所是一种富人的奢华享受，而通常也没有污水处理设施。肥皂是奢侈品，很少有人能有机会经常洗淋浴和盆浴，服装和床上用品也很少清洗。在所有这一切中最重要的是，杀菌和制冷技术还没有被发明。可以说，在农业出现后数千年间，人类的生活始终散发着臭味，腹泻很常见，霍乱流行更是经常发生。

尽管当时城市是不卫生的死亡陷阱，但随着农业经济的进步，它们就像磁铁一样吸引着人们。人们纷纷涌向城市，因为城市地区通常比贫困的农村地区有着更多的财富、更多的工作岗位和更多的经济发展机会。在1900年以前，伦敦等一些大城市的人口死亡率实际上高于农村地区，这就需要经常有农村移民流入，以维持城市人口规模。不过，随着工业革命的进程，城市的条件开始发生明显改善，这多亏了

现代医学、卫生措施和政府职能的兴起。

事实上，工业革命的经济转型与医学、卫生措施和公共卫生的当代革命息息相关。这些不同的革命都拥有相似的根源，可以追溯到启蒙运动。如果没有医学和卫生方面的进步，很难想象工业革命会取得成功，因为这些进步本身为产品和服务提供了更大的动力。工厂的产品既需要工人生产，也需要有人购买。此外，产业化提供了设计下水道、制造肥皂、生产价格低廉的药品所需的技术能力和金融资本。这些可以用于拯救生命的技术进步帮助促进了人口爆炸，增加了对经济产出的需求。

如果说有一种医学进步最彻底地改变了人类的健康状况，那么就是微生物的发现，以及随后出现的如何抗击微生物的知识。安东尼·范·列文虎克（Antonie van Leeuwenhoek）在显微镜上取得了重大的进步，他在17世纪70年代发表了对细菌和其他微生物的首次描述，但他和他同时代的人没有意识到的是，他们所谓的这些“小动物”（animalcules）可能是病原体。不过，人们早就知道或者说早就怀疑：环境中存在着无形的传染介质，接触受感染的人是有一定危险的。

《圣经》中的《利未记》就充斥着诊断麻风病的提示，以及烧掉麻风病患者的衣服、清理其房屋，并将其隔离的规定：“患麻风病的人必须撕裂衣服，披头散发，遮住脸的下半部，高喊：‘不洁净！不洁净！’”有些文化中的人们已经知道天花患者的脓液可以使人受到感染，但有时也能使人接种而获得免疫力，中国人就把它制成了药用鼻烟。1796年，爱德华·詹纳（Edward Jenner）进行了他那著名的发明验证：从一位感染牛痘的农夫女儿身上取得脓液，划破一位8岁男孩的手臂，完成疫苗接种过程。几个星期后，詹纳壮起胆子用人的天花脓液再次划破了这位男孩的手臂，结果并没有引起感染。

尽管早已有了这些知识，但微生物引起感染的事实要到1856年才被证实，当时法国葡萄酒业委托化学家路易丝·巴斯德帮助他们防止珍贵的葡萄酒莫名其妙地变成醋。巴斯德不仅发现是空气中的细菌污染

了酒，还发现把酒加热到60℃，就足以杀死这些麻烦的微生物。巴氏消毒法，这一把酒、牛奶和其他物质加热的简单过程，立即提高了酿酒商的利润，后来又避免了数十亿次感染和数百万人死亡。巴斯德很快认识到他的发现有着更深广的意义，所以他把注意力转向了其他“邪恶”的微生物，并发现了链球菌和葡萄球菌，开发出针对炭疽、鸡霍乱和狂犬病的疫苗。巴斯德还发现了一种会杀死蚕的瘟疫并找到了其病原，从而拯救了法国丝绸业。

巴斯德的发现让科学世界变得“电气化”，他开创了微生物学这个全新的领域，引发了接下来几十年里连锁反应式的更多发现，崛起的微生物学家们狂热地追寻并发现了导致其他疾病的细菌，如炭疽、霍乱、淋病、麻风病、伤寒、白喉和鼠疫。导致疟疾的元凶微小的疟原虫于1880年被发现，而病毒被发现于1915年。同样重要的是，当时的人们发现许多感染性疾病是由蚊子、虱子、跳蚤、老鼠和其他害虫传播的。

接下来是药物的发现。虽然巴斯德和其他微生物学家先驱观察到特定的细菌或真菌能抑制炭疽这些致命性细菌的生长，但第一个有效杀死细菌的药物是由保罗·埃尔利希（Paul Ehrlich）于19世纪80年代在德国开发的。20世纪30年代人类合成了第一个含硫抗素。青霉素是在1928年无意中被发现的，而且它的意义并没有被马上认识到，这种第一个真正意义上的神奇药物要到第二次世界大战才开始大规模生产。青霉素挽救的生命已经多得无法计数。

改善人类健康的愿望和方法，加上新兴医疗卫生行业的盈利能力，在工业革命后的第一个100年左右的时间里引发了许多其他伟大的医学进步。这些带来丰厚利润的重要进步包括维生素的发现、X光等诊断工具的发明、麻醉手段的发展以及橡胶避孕套的发明。麻醉手段的发明恰当地说明了工业时代利润与科技进步之间的相互影响。

1846年9月，一位名叫威廉·莫顿（William Morton）的牙医在位于波士顿的麻省总医院用乙醚作为麻醉剂，进行了第一次成功的公开手术，然后他立即为这种麻醉剂申请了专利。为医学发现申请专利现

在看起来并没什么大不了，但莫顿的行为在当时引发了医学界的愤怒，他们反对莫顿的这种行为：对一种能够减轻人类病痛的物质施加控制并从中牟利。莫顿的余生都被诉讼纠缠着，即使他的发现很快就被更便宜、更安全，也更有效的氯仿抢了风头。

当然，对利润的渴求也有可能激发大量不良的医学思想，并且现在仍在激发。那些患病或担心患病的人把金钱花在了各种形式的江湖医术上，对于自己所选择的治疗，他们心甘情愿地收起了对其疗效的怀疑。例如，在19世纪，定期灌肠在营销中经常被称为促进身体健康的魔弹。一些像约翰·哈维·凯洛格（John Harvey Kellogg）这样的企业家建造了豪华的“疗养院”，富人们在这些“疗养胜地”慷慨解囊，每天灌洗他们的结肠，同时进行大量锻炼，吃全谷类食物做成的高纤维饮食，并接受其他治疗。

工业时代抗击疾病战役的另一个主要成就是通过更好的清洁和卫生手段预防疾病。细菌的发现对这些创新起了很大的推动作用，建筑和制造领域的新方法也起到了促进作用。需求是发明之母，由于快速扩大的城市无法应对这么多人口产生的大量排泄物，因此更好的清洁和环境卫生就成了一个迫切的问题。罗马等一些早期城市拥有的下水道网络产生了一定的效果，其中有很多下水道是把原有的溪流遮盖住而建起来的，这些溪流可以把垃圾带走。但有更多城市依靠的是巨大的、散发恶臭的、会泄漏的污水池。

伦敦市拥有几千个脏水横溢的污水池，它们是如此的让人难以忍受，以至于该市在1815年做出了一个愚蠢的决定，允许让这些污水池排入泰晤士河，最终导致排入伦敦主要饮用水源的排泄物一发不可收拾。这些条件以及其导致的频繁霍乱流行，简直无法想象伦敦人是怎么忍下来的；直到1858年（这一年被称为“大恶臭年”）那个异常炎热的夏天，整座城市变得臭不可忍，以至于其建筑毗邻泰晤士河的议会终于决定采取行动来建造新的排水系统。这个排水系统让维多利亚女王万分激动，她下令要修建一条地下铁路，通过穿越泰晤士河的那段下水道来向排水系统的建设致敬。

下水道，这一市政工程的重要成就，从那以后在全世界的城市都开始建造了起来，使城市居民感到了莫大的欣慰和骄傲。巴黎市现在还开着一个有趣但有点臭味的博物馆——巴黎下水道博物馆（Le Musée des Égouts de Paris），在这里你能看到、闻到巴黎的下水道，并了解其光荣的历史。

除了下水道的建设以外，室内管道和个人卫生的进步也起到了补充作用。现在当我们使用冲水式厕所时，可能觉得这是理所当然的，但在19世纪末以前，在干净的地方大便简直是件奢侈的事情，保持人类废弃物和饮用水分开的技术也很原始，效果并不显著。虽然冲水式厕所不是托马斯·克拉普（Thomas Crapper）发明的，但他是大批量生产这一设施的先驱，从而使得每一个人都能安全地将自己的排泄物排到新建的下水道里去。

20世纪初，大亨约翰·洛克菲勒帮助在美国南部各地建起了厕所，以抗击钩虫感染。现在我们还可能在上厕所后用肥皂清洗双手，但是方便、便宜、有效的自我清洁方法是在19世纪室内水管和肥皂生产取得进步后，才得到了极大的改善。洗衣肥皂和容易洗涤的棉布服装在工业革命期间才变得负担得起并普遍起来，在此之前，衣服和床上用品也很难清洗。

事实上，在19世纪以前，很少有人认识到清洗给健康带来的好处。19世纪40年代，当伊格纳兹·塞麦尔维斯（Ignaz Semmelweis）和老奥利弗·温德尔·霍尔姆斯（Oliver Wendell Holmes）分别在匈牙利和美国提出医生和护士通过洗手能极大降低产后产褥热的发病率时，他们得到的是嘲笑。幸运的是，巴斯德对微生物的发现，加上基本卫生措施挽救生命的证据，最终说服了那些怀疑他们的人。抵御细菌之战的另一个重大进展是约瑟夫·李斯特（Joseph Lister）在1864年使用石炭酸杀死了微生物，这导致了消毒剂的出现以及此后出现的消毒技术。李斯特在1871年还获得了一个奇特的荣誉：在维多利亚女王的腋窝处动手术。

最后，工业革命改变了食品安全。狩猎采集者储存食物不会超过

几天，但是农民如果不把食物储存几个月甚至几年的话，他们就无法生存。在工业时代以前，盐是最常见和最有效的食物防腐剂。拿破仑·波拿巴相信，军队是靠肚子行军打仗的，在他的要求下，法国军队于1810年首次发明了罐装食品。罐装食品的早期开拓者很快发现罐装食品必须加热才能防止其变质，但在巴斯德发明巴氏消毒法后，食品生产商迅速想出办法，用罐头、瓶子和其他各种密闭包装来安全经济地存储种类繁多的食物，如牛奶、果酱和油脂。

另一个重要的进步是制冷和冷冻。人们长期以来一直把食物储存在地窖里以保持低温，有钱人有时在夏天还能获得冰块，但许多食物必须在做好后很快吃掉，否则就会腐败发臭。美国在19世纪30年代开发出了有效的冷藏技术，主要是利用新技术来制造冰块，此后数十年内，铁路冷藏车将各种食物运到了遥远的地方去销售。

医学、卫生和食物存储的进步显示了工业革命和科学革命并非独立发生的，相反，通过奖励和激发那些能赚钱和拯救无数人性命的发现和发明，这两大革命互相刺激，实现了共同进步。不过，工业时代带来的许多变化，对于人类身体的生长和运作方式而言，不一定都是好事。我们已经讨论过工业化对我们所吃的食物和我们所做的工作产生的一些负面影响。由于人类生命中大约有1/3的时间花在睡觉上，那么如果这里不讨论一下工业革命如何改变了我们的睡眠方式，就有点不负责任了。

工业时代的睡眠

你昨晚的睡眠充足吗？一个典型的美国人每晚平均在床上躺7.5小时，但睡眠时间只有6.1小时，比1970年的全国平均水平少1小时，比1900年少2～3小时。此外，仅有1/3的美国人睡午觉。大多数人独自或与一位伴侣睡在柔软、温暖、高出地面几十厘米的床上；我们经常强求我们的婴儿和孩子像成年人一样单独或接近单独地睡在他们自己的房间里，同时尽可能减少感官刺激：微弱的光、没有声音、没有气味以及没有社交活动。

你可能很喜欢这种睡眠习惯，但这种习惯是现代才有的，事实上也是比较怪异的。一份关于狩猎采集者、牧民、自给农民的汇编报告提出，在晚近时代以前，人类很少在单独、隔绝的情况下睡觉，也很少不与子女和其他家庭成员同睡一张床。人们通常每天都要午睡，并且通常他们的睡眠时间也比我们长。一位典型的哈扎狩猎采集者每天会在黎明时分醒来，在中午享受1～2小时的午觉，晚上9：00上床睡觉。人们通常也不会一觉睡到天亮，而是认为夜间醒来然后再睡“第二觉”也是正常的。

在传统文化中，人们的床通常都是硬的，床上用品可以不要，以尽量减少跳蚤、臭虫和其他寄生虫的滋生。人们在睡眠状态下的感官环境也要复杂得多，通常是靠近火的，可以听到外面世界的声音，需要忍受彼此的声音、动作，以及偶尔的性生活。

许多因素导致我们今天的睡眠方式与过去有了很大的不同。一个是工业革命改变了人们的时间观念，为我们提供了明亮的灯光、广播、电视节目，以及其他有趣的东西，这些东西给我们带来的娱乐和刺激所造成的影响远超进化史上正常睡眠时间所带来的影响。数百万年来第一次，世界上许多地方的人现在都可以很晚睡觉，睡眠剥夺成了受鼓励的事情。最重要的是，如今也有很多人遭受失眠之苦，因为他们承受着较多的生理和心理的混合压力，如饮酒过度、不良饮食、缺乏运动、焦虑、抑郁，以及各种担心。

也有可能我们现在喜欢在不同寻常的无刺激环境中睡觉，而这又进一步促进了失眠。入睡是一个逐步的过程，身体会经历几个阶段的浅睡眠，脑部对于外界刺激逐渐意识不到，然后才进入深度睡眠阶段，这时人就感知不到外部世界了。在人类进化的大部分时间里，这种缓慢的过程可能是一种适应，帮助人类避免在危险环境中陷入深度睡眠，例如当有狮子在附近潜行时。夜间睡眠分为第一次和第二次可能是适应性的。有时候失眠的发生可能正是因为人们把自己关在隔绝的卧室里时，我们听不到进化上对人们而言正常的声音，如火炉的噼啪声、人的打鼾声、远处鬣狗的吠叫声，这些声音能让我们大脑的潜意识部分感到放心，一切都平安无事。

不管原因是什么，我们的睡眠质量跟以前相比，确实是越来越差，发达国家至少有10%的人口经常发生严重失眠。缺乏睡眠很少会导致死亡，但慢性睡眠剥夺会妨碍大脑正常工作，慢慢削弱人体健康。当长时间睡眠不足的时候，身体的激素系统会在多个方面做出应对，而这些在过去只适应于短期的应激。通常在睡着的时候，人体会脉冲式地分泌生长激素，刺激身体的全面生长、细胞修复和免疫功能，但睡眠剥夺减少了这种脉冲式分泌，相反诱使机体产生了更多的皮质醇激素。

高皮质醇水平通过提高警觉，使糖进入血液，从而使身体代谢从生长合成状态转变成惊恐和逃避状态。这种转变对我们早上起床是有用的，也能帮助我们逃离狮口，但长期高皮质醇水平会降低免疫力，干扰生长，增加患上2型糖尿病的风险。长期睡眠不足还会促进肥胖。

在正常睡眠时，身体处于休息状态，会导致瘦素水平升高，而另一种激素——生长激素释放肽，则会下降。瘦素会抑制食欲，而生长激素释放肽会刺激食欲，所以这个升降变化可以帮助避免在睡眠时感到饥饿。但是，如果你一贯睡眠太少，那么你体内的瘦素水平下降，生长激素释放肽水平上升，就会把饥饿状态的信号有效地传递到脑部，而与你的营养状态发生失调。因此睡眠剥夺的人更喜欢吃东西，尤其是富含碳水化合物的食物。

工业时代关于睡眠最残酷的讽刺是，良好的睡眠是富人的特权。高收入人群的睡眠更有效率，所以他们能得到更多的睡眠，因为他们躺在床上无法入睡的时间较少。可能的解释是，越富有的人压力越小，因而更容易入睡。对于那些还在努力保持收支平衡的人来说，日常压力和睡眠不足形成了一种恶性循环，因为压力抑制睡眠，而睡眠不足又增加了压力。

好消息：更高、更长寿、更健康的身体

过去这150年深刻地改变了我们的饮食、工作、出行、抗病和清

洁习惯，甚至是睡眠习惯。人类物种仿佛经过了一次彻底的改革：几代前的祖先恐怕基本上无法理解我们的日常生活，但我们和他们在基因、解剖和生理方面却大致相同。变化发生的是如此之快，以至于在这么短的时间里连一点点自然选择都来不及发生。

值得如此吗？从人体的角度来看，这个问题的答案一定是“非常值得，但一开始并不是这样的”。当最初的工厂都建在欧洲和美国时，工人们在危险的条件下被长时间残酷剥削，同时他们涌入了污染严重、疫病横行的大城市。在城市里的工厂工作可能比在农村挨饿好点，但是对许多人来说，这种早期进步的代价在过去是一个悲剧，甚至现在也是。在发达的工业化国家中，比如美国、英国和日本，随着财富的迅速积累和医学的飞速进步，普通人的健康状况确实获得了改善。

下水道、肥皂和疫苗接种，阻止了数千年前农业革命带来的传染病不断爆发。食物生产、存储和运输的新方法提升了大多数人摄入食物的数量和质量。可以肯定的是，战争、贫穷和其他疾病仍然造成了很多痛苦和死亡，但最终工业革命使更多人的生活比几百年前好转了。人类的出生机会增加了，而患病或夭折的风险降低了，并且有可能长得更高更结实。

如果说工业化和医学引起的变化背后有一个根本性的变量的话，那么它一定是能量。如我在第4章所讨论的，人类跟每一种其他生物一样，都是借助能量来完成三种基本使命的：生长、维持身体运作以及繁殖。在农业革命以前，狩猎采集者获得的能量只是略高于他们生长、维持身体运作以及以一定的人口替换率来繁殖所需要的能量。他们的日常体力活动和能量回馈为中等水平，儿童死亡率高，人口增长缓慢。而农业使得可获得的能量大幅增长，人口繁殖率升高近一倍。

几千年来，农民们付出了大量体力劳动，而且承受着许多失配性疾病的困扰。但后来工业化的出现突然使得来自化石燃料的可用能量看似可以无限供应，而发动机和机械织布机这样的技术又把这种能量转化用来生产，从而使得人类拥有的财富实现了指数式增长，当然也

包括食物。同时，现代卫生措施和医学不仅大幅降低了人口的死亡率，而且大大减少了人们在抗击疾病方面所消耗的能量。如果消耗较少的能量就能保持健康，那么人们就将不可避免地把更多的能量投入到生长和繁殖中。所以，工业革命给人体带来的三种最可想而知的影响是：体型更高大、孩子更多、寿命更长。

我们首先从身高角度来看人类体型的变化。人们的身高受到遗传和生长期环境因素的双重影响：良好的健康状况使你能够长到遗传所决定的身高，但不会超越；糟糕的健康状况和营养不良则会阻碍你的生长。正如我们的能量平衡模型所预测的，自工业革命以来人类的体型实际上变得更高大了。但如果仔细研究过去几百年来的身高变化趋势，我们就会发现大多数的变化是在最近发生的。

作为一个例子，图8-1展示了自1800年以来法国男性身高的变化情况。可以看出，在工业革命早期，男性身高有了中等程度的增加。而在当时比较贫穷的国家，如荷兰，实际上是下降了。身高的增加在19世纪60年代略有加快，但在过去50年里可以称得上是“起飞”了。有点讽刺的是，如果我们在更长的时间范围内，如过去4万年内来考虑身高的变化（如图8-1所示），那么可以明显看出，最近的进步使欧洲人恢复了旧石器时代的身高，并稍微有所提升。欧洲人的身高在冰河时代结束后开始下降，可能部分是由于欧洲人适应了较为温暖的气候，他们的基因发生了改变，但随后在新石器时代早期的数千年艰难岁月里，欧洲人甚至变得更矮了。

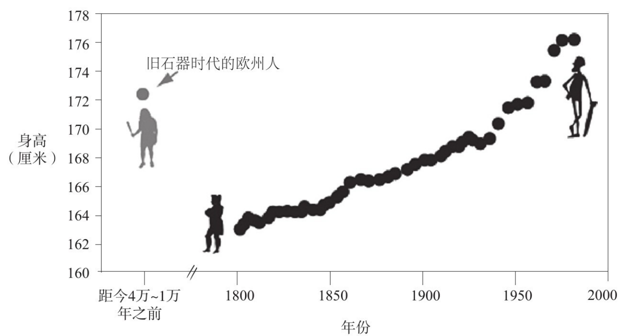


图8-1　1800年以来法国男性身高变化（与旧石器时代的欧洲人相

比）趋势图

农业的进步扭转了过去千年来的这一趋势，到20世纪，欧洲人才恢复了和洞穴人一样的身高。事实上，身高数据表明，欧洲人现在比地球上任何其他地方的人都要高。1850年，荷兰男性平均身高比美国男性矮4.8厘米。从那时算起，荷兰男性的身高增高了将近20厘米，但美国男性只增高了10厘米，这使得荷兰人被称为现在世界上最高的人群。

那么体重呢？我们会在第9章讨论人们越来越粗的腰围和越来越普遍的肥胖，不过来自各国的长期数据显示，很多人现在获得的额外能量已经增加了体重与身高之比，这是可想而知的。这种关系往往用体重指数来衡量，即一个人的体重（千克）除以身高（以米为单位）的平方。图8-2显示了过去100年里40～59岁美国男性体重指数测定值，数据来自罗德里克·弗拉德（Roderick Floud）及其同事的一项里程碑式研究。该图显示，1900年的典型美国成年男性有着健康的体重指数，约为23，但从那以后体重指数就在稳步上升，尽管在第二次世界大战后出现了轻微下降。今天，美国男性普遍超重，定义为体重指数大于25。

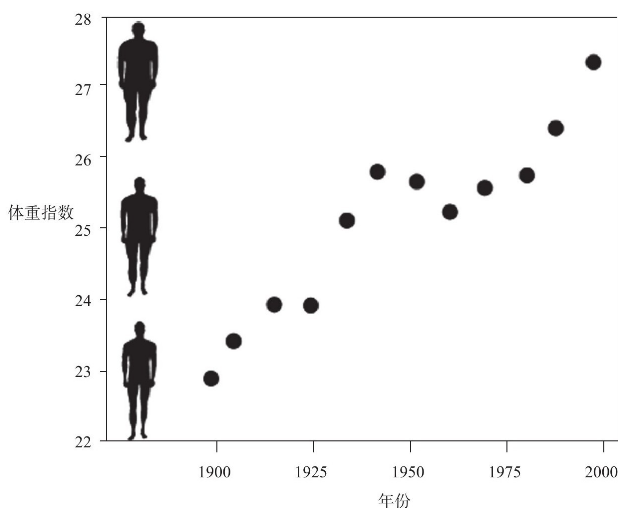


图8-2　1900年以来40岁至59岁美国男性体重指数的变化（部分数值为外推所得）

可悲的是，过去100年左右时间里成年人身高和体重的增加，并没有转化为低出生体重婴儿比例的下降。婴儿出生时的体型是一个重要的健康问题，因为低出生体重的婴儿 [6] ，在儿童期和成年期死亡或健康状况不佳的风险要高得多。弗拉德及其同事的研究数据显示，美国黑人的平均出生体重显著低于白人，但在这两组人群中，低出生体重婴儿的比例自1900年以来几乎没有变化：非裔约为11%，白人约为5.5%。这种差距主要是社会经济状况差异造成的，因为出生体重直接反映了母亲能够投入在后代身上的能量有多少。在为所有居民提供良好医疗保健的国家，如荷兰，低出生体重儿的百分比就相对较低，约为4%。

从能量模型得出的其他明显预测还包括：来自大量高能量食物的热量增加，加上体力活动减少，以及疾病减少，将改变人类群体的人口特征。除了长得更高更重以外，获得能量正平衡的人还能活得更久，拥有更多孩子，并且他们的孩子存活的可能性也更高。事实上，如果说有一个衡量指标取得了公认的进步的话，那就是婴儿死亡率降低了。这一衡量指标反映出工业革命是一项了不起的成就。从1850年到2000年，美国白人的婴儿死亡率从21.7%下降到了0.6%，仅为当初的1/36。婴儿死亡率的降低，加上其他方面的进步，人口期望寿命增加了一倍。

如果一个人出生于1850年，那么他很可能只能活到40岁，并且他的死因很可能是感染性疾病。而在2000年出生的美国婴儿有望活到77岁，最有可能的死因将是心血管疾病或癌症。这些统计数字令人振奋，不过我们也要冷静地看到，过去几百年里发生的这些变化并不能使每个人都从中受益。自1850年以来，非洲裔美国人的婴儿死亡率下降至不到当初的1/20，但仍然是白人的三倍。非洲裔美国人的期望寿命比白人低6岁。一个2010年出生的女孩，如果她是津巴布韦人的话，她有望活到55.1岁，但如果她是日本人，那么她就有望活到85.9岁。这些持续存在的差异反映了长期的社会经济差距，后者限制了人们对医疗保健、营养和较好卫生条件的获得。

工业革命对生育率的影响较为复杂，因为食物增加、工作量减

少、疾病减少，会导致繁殖力提高，即生育孩子数量增加，但多种文化因素会影响女性的实际生育数，即实际生育孩子的数量。在人类进化史上的大多数时间里，女性往往有很高的生育率，因为婴儿死亡率高，避孕方法有限，还因为孩子是一种有经济价值的资源，能帮助照看其他孩子、做家务、干农活（见第7章）。这个方程式在工业时代发生了变化，有太多孩子变成了一种经济负担。人类家庭开始借助新的避孕方法来限制生育。

1929年，美国人口学家沃伦·汤普森（Warren Thompson）提出，当人类群体经过工业革命时，会发生“人口增速变化”，如图8-3所示。汤普森的基本观察结果是，工业化以后，因为生活条件的改善，所以人口死亡率下降，于是人类家庭通过降低生育率来作出反应。因此，人口增长速度在工业化早期阶段一般都很高，但随后就会趋平，有时甚至出现了下降。汤普森的人口增速变化模型一直存在争议，因为它并不适用于所有国家。例如，在法国，人口出生率下降实际上发生在死亡率下降之前，而在整个发展中世界的许多国家，如中东、南亚、拉丁美洲、非洲，人口出生率一直很高，尽管死亡率下降明显。这些国家的人口增长速度非常高。但这没什么可奇怪的：经济发展对家庭规模有影响，但不起决定性作用。

总之，婴儿死亡率降低、寿命延长等一些因素的共同作用引发了世界人口爆炸，如图8-3所示。由于人口增长本质上是指数式的，所以即便是微小的生育率提升或死亡率降低都会激发快速的人口增长。如果一个初始人口100万的人群以每年3.5%的速度增长，那么每过一代人，人口就会增加大约一倍，20年内增长到200万人，40年内达到400万，以此类推，100年内将达到3 200万。事实上，全球人口增速于1963年达到顶峰，为每年2.2%，此后降至每年1.1%，也就是说每64年世界人口会增加一倍。在1960年至2010年的50年里，世界人口增加了一倍多，从30亿增加到69亿。按当前的增长速度，到21世纪末有望达到140亿。

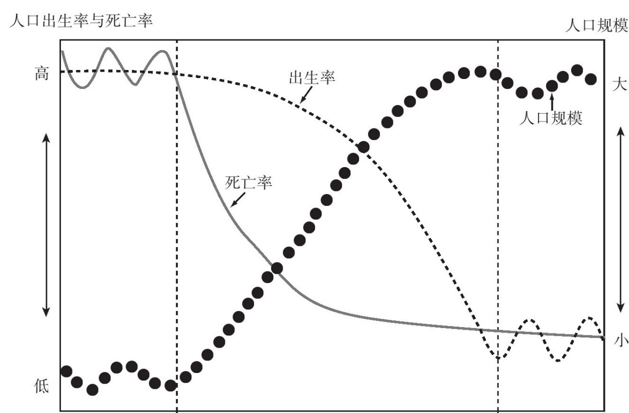


图8-3　人口增速变化模型

随着经济的发展，死亡率一般会下降，然后是出生率降低，从而使得最初的人口快速增长最终趋平。然而，这个有争议的模型仅适用于部分国家。

人口增长加上财富集中于城市，产生了一个主要的附加产物，就是城市化加剧。1800年时只有2　500万人居住在城市里，大约占世界人口的3%。2010年，全世界人口的一半是城市居民，约有33亿人。

坏消息：更多的失配性疾病

从很多方面来看，工业时代给人类健康带来了长足的进步。确切地说，工业革命早期的日子很艰难，但经过了几代人的发展以后，技术、医学、政府、公共卫生方面的创新给农业革命引起的很多失配性疾病带来了有效的解决办法，对于高人口密度下与动物共同生活，以及不卫生的生活环境带来的感染性疾病负担，效果尤其显著。不过，不幸生活在贫困中的人们并没有享受到所有这些进步，尤其是在欠发达国家。

此外，过去150年里取得的进步也伴随着一些对人类健康不利的重要缺陷，最主要的是流行病学上的转变。患营养不良和感染性疾病的人，尤其是年轻时患这些病的人减少了，随年龄增长而患其他各种非传染性疾病的人却增加了。直到现在这种转变仍在进行中：在1970

年至2010年的40年里，全球范围内死于感染性疾病和营养不良的人数占比下降了17%，期望寿命提高了11岁，而死于非传染性疾病的人数占比升高了30%。因为越来越多人的寿命得到了延长，所以有更多的人遭受残障之苦。用技术术语来说，就是死亡率的降低伴随着疾病（意为由任何疾病引起的不良健康状态）发生率的增高。

要想全面地看待这个流行病学方面的转变，就要将今天美国老年人的生活方式与他们祖父母或曾祖父母年老时的生活方式相比较。富兰克林·罗斯福于1935年签署《社会保障法》时，老年的定义为65岁，而当时美国的人口期望寿命为男性61岁，女性64岁。但现在老年人的期望寿命比那时延长了18到20岁。不利之处在于，人们死亡的过程也更加缓慢。1935年美国最常见的两大死因是呼吸道疾病，如肺炎和流感，以及感染性腹泻，这两类疾病致死的过程都很快。

相比之下，2007年美国最常见的两大死因是心脏病和癌症，大约各占总死亡人数的25%。有些心脏病发作的患者会在几分钟或几小时内死亡，但大多数患心脏病的老年人都能继续生存多年，而在此期间他们要面对高血压、充血性心力衰竭、全身虚弱、周围血管疾病等并发症。许多癌症患者在确诊后也能靠化疗、放疗、手术，以及其他治疗方式存活多年。此外，今天的许多其他主要致死性疾病也是一些慢性疾病，如哮喘、阿尔茨海默病、2型糖尿病以及肾脏疾病，并且非致命性慢性疾病的发生率也在急剧上升，如骨关节炎、痛风、神经退行性疾病、失聪。总而言之，中老年人群慢性疾病的患病率提升加剧了医疗保健危机，因为第二次世界大战后婴儿潮期间出生的孩子现在正在进入老年，而且这一代老年人当中有空前比例的人患有挥之不去、致人残障、费用高昂的疾病。流行病学家通常采用“病态延长”一词来描述这种现象。

目前用来对病态延长进行定量分析的方法是一种叫作伤残调整生命年（DALYs）的指标，伤残调整生命年是指以不良健康状态和死亡所致的健康寿命损失年数来衡量疾病的总负担。根据最近对1990年至2010年间全世界医疗数据所做的一项令人印象深刻的分析，传染性疾病和营养相关疾病造成的伤残负担下降超过了40%，而非传染性疾病

造成的伤残负担有所增加，尤其是在发达国家。

例如，2型糖尿病、阿尔茨海默病等神经系统疾病的伤残调整生命年指标上升了30%和17%，慢性肾病、关节炎和背痛等肌肉骨骼系统疾病的伤残调整生命年指标上升了17%和12%，乳腺癌、肝癌的伤残调整生命年指标上升了5%和12%。即使对人口增长因素进行调整后，仍显示有更多的人正罹患有非传染性疾病造成的相对慢性伤残。在上述疾病中，癌症、心脏和循环系统疾病患者的预期生存年数延长了36%和18%，神经系统疾病、糖尿病、肌肉骨骼疾病患者预期生存的年数分别延长了12%、13%和11%。对很多人来说，老年现在就等同于各种残疾以及高昂的医疗费用。

这种流行病学转变是进步的代价吗

当今的人类健康趋势是如此矛盾：越来越多的人活到了更大的年纪，但由治疗费用高昂的慢性疾病导致的痛苦也更多更漫长，这就是进步的代价吗？毕竟，我们终究会因某种原因死去。由于传染性疾病致死的年轻人减少了，因此我们有理由预期更多癌症和2型糖尿病这样的疾病会缠上老年人。想象一下，随着年龄增长，你的身体器官和细胞功能变得不那么有效，关节磨损，突变积累，并且你碰到了更多毒素和其他有害物质。按照这种逻辑，如果你年轻时可能因患上营养不良、流感或霍乱而英年早逝的可能性降低了，那么你就很有可能在老年时死于心脏病或骨质疏松。同样的逻辑，肠易激综合征、近视、龋齿这些不致命但是很麻烦的健康问题必然是文明的附带结果。

工业时代是否以病态延长的代价换来了死亡率降低？某种程度上，答案是无疑是确定的。由于食物多起来了，卫生和工作条件改善了，因此罹患感染性疾病和遭受食物短缺之苦的人数减少了，尤其是儿童，所以人们活得更久了。但不可避免的是，随着年龄的增长，致癌突变、动脉硬化、骨量流失，以及其他功能恶化的风险也会增加。

很多健康问题与年龄有着很强的相关性，因此随着人口的增长和

中老年人比例的增加，这些健康问题越来越普遍。根据一些估计，仅因人口增长一项，全球人口伤残调整生命年就增加了28%，另有近15%是因为老年人口的比例增加了。自1990年以来，人口寿命每延长一年，其中就只有10个月是健康的。到2015年，大于65岁的人数将超过小于5岁的人口数，而超过50岁的人口中，有将近一半将处于病痛、伤残或某种需要医疗护理的缺陷状态。

然而，从进化的角度来审视，这种流行病学的转变不能仅以死亡和病态之间的交换来解释。关于健康趋势的改变，几乎每一份公开发表的分析都只从过去100年左右的时间尺度来考量人类在死亡与病态之间的转换，使用的数据也仅仅来自工业时代和自给农业时代的人。但是，如果不考虑狩猎采集者的健康数据，那么针对全球健康状况改变的这些评估就像仅根据足球比赛最后几分钟的进球来猜测整场比赛的赢家一样。此外，目前医生和公共卫生官员是根据感染、营养不良和肿瘤等病因来对疾病进行分类的，尽管这很有意义，但从进化的角度来看，我们还应该考虑疾病在多大程度上是由人类进化适应的环境条件，包括饮食、体力活动、睡眠以及其他因素，与我们现在所处的环境条件之间的进化失配所致的。

如果我们重新考虑当前因感染性疾病而英年早逝与非传染性疾病的病态延长之间的消长的流行病学转变，从进化角度出发我们会看到一些略有不同的情景。很明显，随着人口增长以及人们的寿命更长，更多的人会罹患失配性疾病，这些疾病在过去很罕见甚至根本不存在，它们并不一定，或者说并不完全是进步过程中不可避免的附加产物。

支持这一观点的一条重要证据来自我们从少数狩猎采集者群体获知的有关他们健康状况的信息，当然这些群体仍有待进一步研究。狩猎采集者生活的群体很小，因为他们中的雌性生育次数不多，而他们的后代却有着很高的婴儿和儿童死亡率。即便如此，晚近时代的狩猎采集者并非一定如很多人想象的那样，生活在肮脏、野蛮、物质短缺的条件下。没有在儿童期死去的狩猎采集者通常能活到老年：他们最常见的死亡年龄在68～72岁之间，他们中的大多数能够成为祖父母，

甚至是曾祖父母。他们最可能的死因是肠道或呼吸道感染、疟疾或结核等疾病，或者是暴力和意外。

健康调查也显示，在发达国家导致老年人死亡或伤残的非感染性疾病，在中老年狩猎采集者中很罕见，或根本不为人所知。这些研究诚然还很有限，但已经发现狩猎采集者很少甚至不会罹患2型糖尿病、冠心病、高血压、骨质疏松、乳腺癌、哮喘，以及肝脏疾病。痛风、近视、龋齿、失聪、扁平足，以及其他常见疾病，似乎也没有给他们造成很多痛苦。确切地说，狩猎采集者并非生活在永远完美的健康状态中，尤其是他们越来越容易获得烟草和酒精，但有证据显示，尽管他们从未接受过任何医疗服务，但与当今的许多美国老年人相比，他们还是很健康的。

总之，如果将世界各地人们的当代健康数据与狩猎采集者的相应数据进行比较，你不会得出结论说，心脏病和2型糖尿病这些常见失配性疾病的发病率上升是经济进步和寿命延长所不可避免的直接附加产物。此外，如果你仔细审视就会发现，关于年轻时死于感染性疾病和年老时死于心脏病或某些癌症之间的交换，一些用于支持这一观点的流行病学数据是经不起推敲的。例如最近的乳腺癌发病趋势，在英国，50～54岁女性乳腺癌的发病率在1971年至2004年间几乎增加了一倍，但这个年龄段的女性人口数并没有增加一倍。相反，同一期间期望寿命仅延长了5岁。

此外，2型糖尿病和动脉硬化这些代谢性疾病并不仅仅是因为人们的寿命延长而突然爆发的，实际上它们在年轻人中也更普遍了，因为年轻人中肥胖的发生率也在升高。当然，有些疾病现在的诊断手法比以前简便，因此它们也显得更常见了，如前列腺癌，但发达国家的医生现在必须治疗的许多疾病在过去是极为罕见的，很少出现在非工业世界中。一个例子是克罗恩病，这是一种由于身体的免疫系统攻击肠道引起的可怕症状，包括痉挛、皮疹、呕吐，甚至是关节炎。世界各地克罗恩病的发病率都在上升，尤其是在十几岁和二十几岁的年轻人当中。

关于流行病学转变并非由于进步所致的不可避免的交换，另一条重要的证据来自死亡和病态变化趋势原因的消除。这是一个棘手的任务，因为难以精确地分辨大多数慢性非传染性疾病是由哪些因素、在多大程度上引起的。即便如此，有一些研究还是一致将以下因素列为发达国家人口尤为重要的致病因素：高血压、吸烟、过度饮酒、环境污染、水果摄入过少、体重指数高、空腹高血糖、缺乏体力活动、高钠饮食、坚果和种子摄入太少、胆固醇高。值得注意的是，这些因素中很多都不是独立作用的。吸烟、不良饮食习惯和缺乏体力活动，众所周知这些因素都会导致高血压、肥胖、高血糖和不良胆固醇水平。而在农业革命和工业革命之前，这些危险因素没有一个是常见的。

同样重要的一点是：关于病态延长必然伴随着寿命延长这一假设，还有一些证据对其提出了质疑，或至少对其有削弱作用。詹姆斯·弗莱斯（James Fries）及其同事进行的开创性研究分析了来自1 741人的数据，这些受试者分别于1939年和1940年进入宾夕法尼亚大学，并在接下来的50多年里接受了多次随访调查。研究者针对以下方面收集了受试者的数据：三个主要危险因素，包括体重指数、吸烟习惯、运动量，罹患的慢性疾病，伤残程度，即根据受试者进行以下8种基本日常活动的表现进行定量分析：穿衣服、起床、进食、行走、梳洗、伸手、抓握、办事。因超重、吸烟、不运动而被列为高危的受试者，死亡率比低危者高出50%。

此外，如图8-4所示，这些高危者的伤残评分比低危者高100%，并且超过最低伤残水平的年龄也比低危者小7岁。换句话说，到这些毕业生70多岁的时候，仅这三个危险因素就会导致他们面临的死亡风险比其他受试者高50%，而伤残风险则要高一倍。此外，这一分析结果对男女而言都一样，而研究设计早已将教育和种族的影响设置为恒定变量。

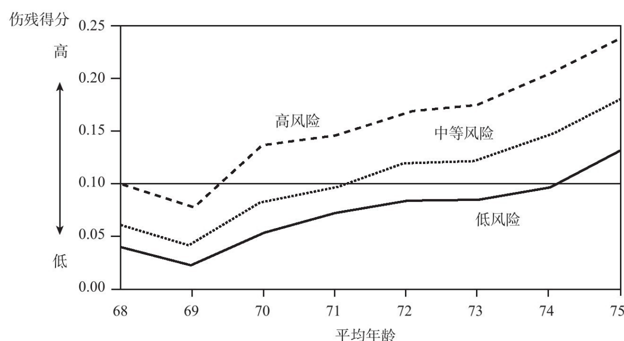


图8-4　一项在宾夕法尼亚大学毕业生中进行的研究发现的“疾病压缩”现象

根据体重指数、吸烟、锻炼习惯等因素，受试者被分为不同的风险类别。结果显示，危险因素较高者在较低年龄偏向于发生较多伤残。

最后的分析结果显示，对于农业革命带来的失配性疾病，工业时代已经相当成功地解决了其中的许多种。但同时又产生或升级了一系列新的非传染性失配疾病，这些疾病仍不在人类的掌控之中，尽管人类在共同努力抑制它们，但其在世界范围内的发病率和严重程度仍在提升。这些疾病以及伴随着仍在进行中的流行病学转变而出现的病态延长，都不是寿命延长、感染性疾病减少不可避免的简单附加产物。寿命延长和发病率升高之间的关系，并不是不可避免的互相交换。

相反，有证据证明了常识所认为的，即人类有可能活得既长寿又健康，那些会导致长期伤残的慢性非感染性疾病并不是必然会得的。然而，可悲的是，能够健康地老去的人并不多。为了试着理解这些趋势，我们可以用进化的镜头来更深入地观察那些自农业革命和工业革命以来涌现出的失配性疾病的原因。另一个同样重要的问题是，我们对这些疾病原因的治疗不力如何促进了有害的反馈回路，使得这些疾病继续盛行，甚至发病率持续上升。

在我们面对的各种失配性疾病中，一些最令人担忧的疾病是由于某种过去罕见的刺激在当前环境中太常见了。在这些疾病中，最典型最普遍的是与肥胖有关的疾病，而肥胖正是因为摄入能量太多所致。


THE

第三部分

当下与未来



STORY

OF THE HUMAN BODY

THE STORY OF THE HUMAN BODY

09

能量太多的恶性循环

为什么能量太多会使我们生病

为什么人类如此容易变胖？如果储存脂肪是人类的进化适应的话，为什么肥胖又会使人易患某些疾病呢？问题的关键在于，人体对源源不断的过量能量供应适应不足，引发了许多我们现在面临的最严重的失配性疾病，如2型糖尿病、动脉硬化和某些恶性肿瘤。我们治疗这些能量富余所致失配性疾病的方式，有时又会造成恶性反馈回路，使问题复杂化。

> 我的退出是因为吃进的正菜太多。
>
> ——理查德·蒙克顿·米尔恩斯

我从小就被灌输要当心脂肪：当心吃太多脂肪，当心长太多脂肪。根据“人如其食”的假设，我母亲认为奶酪、黄油和其他富含脂肪的任何东西都是需要尽可能回避的毒药。鸡蛋更是巨大的毒丸。在什么食物会使人变胖这一点上，她并不完全正确，但她担心发胖是对的。在人类今天面临的许多健康问题中，肥胖无论在实质上还是在象征意义上，都已成为最大的问题。肥胖本身不是一种疾病，但它的诱因——某种以前稀缺的刺激，现在变得太多了：能量。能量太多，包括体内脂肪太多，尤其是腹部脂肪，可引起疾病的患病率迅速升高，这正是由于我们创造的环境，也是我们不能有效预防其产生的原因。

肥胖是一个明显而普遍的问题，激起了许多讨论，以至于很多人觉得关于这一主题的阅读、讨论或思考已经太多了。在美国这样的国家，有2/3的成年人超重或肥胖，他们的孩子有1/3过重，肥胖者的百分比在20世纪70年代以来增加了一倍：这些信息你需要多久被人提醒一次？我们可以消化多少加大号服装和新节食计划的广告？如果有一件关于肥胖的事情应该让每个人都知道，那就是试图减肥是极其困难的，有时甚至是不可能的。此外，肥胖引发的最大的问题是什么？如果史前的“维纳斯”小雕像 [7] 是一种迹象的话，这就意味着我们在石器时代曾经崇拜过丰盈的身体脂肪。

我无意于炒作一个重要的话题，但当前存在的关于肥胖这个流行

病的混淆、争论、愤怒和焦虑，已经说明我们迫切需要更好地了解肥胖是何时以及为什么成了一个问题。为什么人类如此容易变胖？如果储存脂肪是人类进化适应的结果的话，为什么肥胖又会使人易患某些疾病呢？为什么与肥胖相关的疾病的发病率和严重程度现在在持续升高？为什么有些超重的人会得病，而另一些超重的人则不会？要解决这些和其他一些“为什么”的问题，需要从进化的角度来看。

进化视角证明，人类经过进化，巧妙地适应了体重增加的趋势，储存相对较大量的体脂是正常的。进化视角明确显示出，我们对臀部、腿部和下颏脂肪没有完全适应，但对于腹部多余的脂肪是适应的。进化视角有助于唤起我们对这一问题根源的注意。其中最主要的是，有影响的不仅仅是我们吃的多少，还有我们吃的什么，以及我们的身体对源源不断的过量能量供应适应不足，这种过量的能量供应促进了许多我们现在面临的最严重的失配性疾病，如2型糖尿病、动脉硬化和某些恶性肿瘤。最后，进化视角揭示出，我们治疗这些能量富余所致的失配性疾病的方式有时会造成恶性反馈回路，使问题更加复杂化。

身体如何储存、利用和转化能量

肥胖及其相关的富余型疾病，如2型糖尿病和心脏病，这些类型失配的原因在于，吃的东西和摄入的能量与消耗之比的不均衡。尽管我们凭直觉就能明显感觉吃太多冰激淋对身体不好，但是能量这样的好东西怎么也会有害呢？要弄清这一问题，第一步是要掌握身体如何将不同种类的食物转化为能量，又是如何燃烧或储存能量的。我会尽我所能，以尽量简单的方式解释这些复杂的过程。

每当你做任何事时都会消耗能量，如生长、行走、消化、睡觉或阅读。你的身体用来支持这些活动的几乎所有能量都存储在一种无处不在的小分子中，这种分子被称为三磷酸腺苷（ATP）。三磷酸腺苷就像在你身体细胞中循环的微小电池，在需要时释放出能量。你的身体通过燃烧燃料来合成三磷酸腺苷分子，并为它们“充电”，使用的燃

料主要是碳水化合物和脂肪。你吃东西不但是为给这些能量“商店”补货，而且要创建能量储备，这样你在任何时候就都不会没有三磷酸腺苷可用。因此，三磷酸腺苷在身体内的功能就像钱，让你可以获得、使用和储存。

正如你的银行账户余额取决于你赚取的钱与花费的钱之差，身体的能量平衡则是你在一段特定时间内摄取的能量与消耗的能量之差。在短期内测量的话，你很少能实现能量平衡：当你吃东西或消化食物时，你通常处于能量正平衡状态，而在一天或一夜中的其他时候，你往往处于轻微的能量负平衡状态。而在一段较长时间内，如数天、数周或数月内，如果你的体重既不增加也不减少，那么你的能量平衡就处于稳定状态。简而言之，体重的增加或降低是由长时间处于能量正平衡或负平衡状态造成的。由于数周或数月的能量负平衡不利于繁殖成功，因此，包括人类在内的大多数生物都经过了很好的进化适应来避免这种状态。

避免能量负平衡的一种方法是调节你所消耗的能量多少。正如你把工资花费甚至挥霍在食物、房租和娱乐这样的商品和服务上，你的身体也把能量消耗在了不同的功能上。人体的静息代谢占了身体能量消耗的很大部分。这部分能量消耗用以满足身体的基本需求，比如为大脑提供能量，维持血液循环、呼吸、修复组织，以及维持免疫系统运行。

一个典型成人的静息代谢每天需要约1 300～1 600大卡，但这种消耗的个体差别很大，很大程度上是由于无脂体重的变化：体型越大消耗的能量越多。能量消耗的其余部分用在做事情上，主要是体力活动，但还包括消化和保持恒定体温。如果你整天都在床上休息，那么你只需要在静息代谢需求之外，再多摄入一小部分就能保持能量平衡。然而，如果你决定去跑马拉松，那么你将需要额外摄入2 000～3 000大卡。

调节能量平衡的另一种方法是吃东西，食物中的能量以化学键形式存在。大脑主要是享受刚刚吃下的一顿美餐，消化系统则主要把这

顿美餐当成燃料来处理，把食物分解成其基本成分：蛋白质、碳水化合物和脂肪。蛋白质是氨基酸组成的螺旋链状结构；碳水化合物是长链糖分子；脂肪由一个无色无味的甘油分子与三个长链脂肪酸分子结合而成，故脂肪的化学名称是甘油三酯。蛋白质主要用来构建和维护组织，在较少的情况下才会分解为燃料。

相比之下，碳水化合物和脂肪则会被存储起来，在需要时燃烧产生能量，但两者的作用方式不同。最关键的区别在于：碳水化合物的燃烧远比脂肪来得容易、快速，但它们储存能量的密度不如脂肪。1克糖含有4 000卡能量，而1克脂肪则含有9 000卡。如果你要存的钱数目较大的话，那么以大面额钞票来存效率较高，同样，人体也很聪明地以脂肪的形式来存储绝大部分的多余能量，而以碳水化合物形式存储少量能量。而植物则是将多余的碳水化合物以密度较高的淀粉形式存储。

脂肪和碳水化合物的不同属性体现在身体如何把它们作为燃料来使用和存储。想象一下，你刚刚吞下一大块巧克力蛋糕，其主要成分是面粉、黄油、鸡蛋和糖。蛋糕一进入体内，你的消化系统就开始分解其中含有的脂肪和碳水化合物成分，并将其从小肠运至血液，然后它们就会随着血流经历不同的命运。脂肪的命运主要由肝脏掌控。一部分脂肪会在肝脏内存储起来，一部分会立即燃烧，一部分会存储在肌肉中，而其余则由血液运送至全身专门的脂肪细胞。单个个体一般拥有数百亿个这样的细胞，每一个细胞都含有一个脂肪滴。当更多的脂肪进入细胞内时，细胞会像气球一样膨胀。

在个体处于成长发育状态时，脂肪细胞的体积如果膨胀得太大，它们就会分裂。但大多数人成年以后，脂肪细胞的数量会保持恒定。这些细胞有些位于皮肤下面，因此被称为皮下脂肪；有些则位于肌肉和其他器官内，有些包绕在腹部器官周围，被称为内脏脂肪。皮下脂肪和内脏脂肪的对比很重要。内脏脂肪细胞的作用方式与其他脂肪细胞不同，因此，对于许多与肥胖有关的疾病来说，内脏脂肪过多带来的风险远比体重超重要严重得多，这一点我们在后文还将展开讨论。

蛋糕的其他主要成分是碳水化合物。唾液中的酶会将蛋糕中的各种碳水化合物分解成糖类，进入肠道后，更多的酶会将这一工作继续进行下去。糖有许多不同的种类，但两种最常见的基本形式是葡萄糖和果糖。不幸的是，你买的食品上的营养标签不会对这些糖类做出区分，但你的身体会。接下来就让我们看看身体是如何以不同的方式处理它们的吧。

葡萄糖不是很甜，是构成淀粉的基本糖类，所以蛋糕里的淀粉可以被迅速地分解为葡萄糖。此外，蔗糖和乳糖都含有50%的葡萄糖。因此，蛋糕含有非常大量的葡萄糖，肠道会尽快将葡萄糖运送到血液中，因为身体需要稳定的、不间断的葡萄糖供应。不过这里有一个问题：血液中始终需要保持足够的葡萄糖，才能防止细胞死亡，尤其是脑细胞，但太多葡萄糖却会对全身组织产生严重的毒性。因此，大脑和胰腺会不断监测血糖水平，并通过胰岛素这种激素的水平来调节血糖。每当血糖水平升高，通常是在摄取食物后，胰腺会分泌胰岛素，然后将其泵入血液中。

胰岛素还有其他一些功能，但最重要的功能就是防止血糖升得太高，这项功能是在不同器官中以多种方式实现的。胰岛素作用的一个主要部位是肝脏，蛋糕中的葡萄糖大约有20%会以这里作为最终位置。通常情况下，肝脏要把这些葡萄糖转化为糖原，但它不能在太短时间内储存太多糖原，所以任何过剩的葡萄糖都会转化为脂肪，积累在肝脏中或排入血液中。蛋糕中其他80%的葡萄糖会被输送到全身，在数十种器官中，如大脑、肌肉、肾脏，被摄取并作为燃料燃烧。胰岛素也会使剩余的葡萄糖被脂肪细胞摄取，并转化成脂肪。需要记住的关键的一点是，当餐后血糖水平上升时，身体在当时的目标是尽快降低血糖水平，把不能使用的多余葡萄糖快速地储存为脂肪。

蛋糕中的另一种糖是果糖，它尝起来很甜，果糖经常和葡萄糖一起出现，天然存在于水果、蜂蜜和蔗糖中，其中蔗糖含有50%的果糖。假设烘焙师使用大量的糖，那么蛋糕中大概就会含有相当数量的果糖。葡萄糖可以被全身的细胞代谢，主要是燃烧，果糖则不同，它几乎完全是在肝脏中代谢的。不过，肝脏一次只能处理一定量的果

糖，所以它会把多余的果糖转化为脂肪，后者也是被储存在肝脏中或排入血液中。正如我们将看到的，这些处理方式都会带来问题。

我们已经讨论了身体把脂肪和碳水化合物作为能量储存起来的基本方式，那么当几小时以后机体需要提取这些能量，比如去健身房燃烧掉那块蛋糕时，会发生什么情况呢？当肌肉和其他组织消耗的能量较多时，血糖水平会下降并导致几种激素的分泌，这些激素的功能是释放储存的能量，其中之一是胰高糖素，也是由胰腺产生的，但它对肝脏的作用与胰岛素相反，会使肝脏将糖原和脂肪转化为糖。另一种重要的激素皮质醇，由位于肾脏上方的肾上腺分泌。皮质醇有多种作用，包括阻断胰岛素作用、刺激肌肉细胞燃烧糖原，并使脂肪细胞和肌肉细胞将甘油三酯释放到血液中。如果你现在跳起来跑上几公里，那么你体内的胰高糖素和皮质醇水平将会飙升，使你的身体释放出大量存储的能量。

如果不了解这些细节，你至少需要知道，身体就像一家燃料银行，在你进食食物时储存能量，而当你需要的时候则支取能量以供使用。这种交换由激素介导，通过脂肪和碳水化合物不断从肝脏、脂肪细胞、肌肉和其他器官流入流出来实现。人类像其他动物一样，也适应了在长时间的能量负平衡状态下维持活动的生活，如空着肚子狩猎和采集。不过要记住的是，身体只能存储一定量的糖原，当身体需要在短时间内或快速获取能量时，主要燃烧的是糖原。因此，身体会将绝大多数的多余能量存储为脂肪，从而通过后续的脂肪燃烧来获得大量持续的能量。所以，当身体没有足够的食物来保持体重恒定，维持能量平衡时，那么通过缓慢地燃烧储备脂肪并降低活动水平，就可以生存数周或数月。事实上，当肝脏内糖原水平下降太多时，身体会自动切换到以燃烧脂肪为主要能量来源，如果需要的话，也会燃烧一些蛋白质，以保持脑部的能量供应，因为大脑本身并没有能量储备。

在近代以前，大多数人经常承受着长期的能量负平衡状态，挨饿是常事。尽管今天世界范围内仍有近1/8的人面临食物短缺，但另外数十亿人现在面对的情况是进化史上罕见的：食物不再缺乏了。这种富裕带来的窘境可能成为一个问题，因为摄取的热量长期大于人体所

消耗的，就会使身体储存过多的脂肪。实际情况还要复杂得多，因为现在许多食物都是深加工过的，含有大量糖和脂肪，并被去除了纤维。虽然这种加工过程提升了口感，却给身体造成了双重打击；不仅仅是获得的热量多于日常消耗的，而且纤维的缺乏会导致机体吸收热量的速度超过肝脏和胰腺处理的速度。

我们的消化系统从未进化适应于以如此快的速度燃烧那么多糖，其唯一的应对方式就是：将大量过剩的糖转化为内脏脂肪。内脏脂肪有一点是有益的，但太多就不好了，会引发一系列问题，统称为代谢综合征。这些症状包括高血压、血液中的甘油三酯和葡萄糖水平升高、HDL（高密度脂蛋白，通常称为“好胆固醇”）水平过低，以及LDL（低密度脂蛋白，通常称为“坏胆固醇”）水平过高。

如果具有这些症状中的三个或以上，就会显著增加患上许多疾病的风险，风险最大的疾病包括：心血管疾病、2型糖尿病、生殖系统癌症、消化道组织癌症，以及肾脏、胆囊和肝脏疾病。肥胖是代谢综合征的一个重要危险因素，所以体重指数过高会增加死于这些疾病的风险。与分值为22的健康体重指数相比，如果你的体重指数超过35，那么患2型糖尿病的风险会升高40倍，患心脏病的机会将增加70%。但体力活动和其他因素会改变这些概率，这些其他因素包括个体的基因、体内的内脏脂肪及皮下脂肪含量。

掌握这个信息后，我们现在来讨论一下为什么今天的人在摄入过多能量时体重会很容易增加，为什么减肥那么困难，以及为什么不同的饮食对增加或减轻体重的作用不同。

我们为什么容易变胖

从灵长类动物的角度来看，所有人相对来说都是胖子，哪怕是骨瘦如柴的人。其他灵长类动物成年后的平均体脂含量约为6%，它们的幼仔出生时的体脂含量约为3%，而人类狩猎采集者新生儿的体脂含量通常为15%，在童年期升至约25%，成年后降至男性约10%，女

性约20%。从进化角度来看，由于第4章讨论的原因，体脂含量高是有意义的。简单地说，人类硕大的脑部需要大量能量的不间断供应，约占静息代谢的20%。因此，人类婴儿受益于充分的脂肪储备，可以确保他们始终能够获得供应给脑部的能量。

除这种需求外，人类母亲会在她们的孩子年龄较小时选择断奶，她们需要供养自己拥有大型脑容量的身体，还要供养拥有庞大脑容量的孩子以及脑容量更大的其他大孩子。作为母亲，光是产生乳汁就需要每天多消耗20%～25%的热量，并且她在缺乏足够食物的时候仍需要供应乳汁。所以，母亲体内的脂肪储备对于孩子的生存和成长来说，是一个重要的保障。最后，狩猎采集者需要每天都进行长距离跋涉，并且经常饿着肚子。因此，充足的能量储备会让狩猎采集者获益匪浅，即使在食物不足的时候，他们也能利用体内的能量储备来供养他们的孩子，维持恒定的体重。多几千克体脂对他们来说可能就是生与死的差异，对繁殖成功率有至关重要的影响。

在人属的进化中，自然选择青睐于体脂多于其他灵长类动物的人类。并且因为脂肪在繁殖中的重要性，所以自然选择特别塑造了女性的生殖系统，使其能对她们的能量状态进行精细调节，尤其是对能量平衡的改变进行调节。当女人怀孕时，她必须摄取足够的能量来滋养自己和胎儿；分娩后，她又必须产生大量的乳汁，而这些都是非常消耗能量的。自然经济体系中的食物很有限，而人从事的体力活动很多，所以，当育龄妇女体重较轻时就不容易受孕。体重正常的女性即使在一个月内减轻0.5千克体重，在接下来一个月里她怀孕的能力都会大大下降。因为储存较多能量的女性有较多可能生下更多的存活率高的后代，所以自然选择倾向于女性体脂含量比男性高5%～10%。

脂肪对所有物种都很重要，但是对人类尤为重要，这是一个需要牢记的基本原理。人体脂肪在进化上的重要意义催生了许多理论，这些理论试图探讨为什么人类这么容易变得肥胖，并罹患糖尿病之类的代谢性疾病，以及为什么有些人比其他人更易患有这些疾病。这些理论中的第一个至今仍在被引用，即节约基因型假说，由詹姆斯·尼尔（James Neel）在1962年提出。这篇具有里程碑意义的论文给出的推

论是，在石器时代的自然选择中，节约基因占据了优势，这种基因的拥有者倾向于存储尽可能多的脂肪。

由于农民的食物比狩猎采集者多，并可能因失去这些基因而获益，因此尼尔推测，较晚进入农业时代的人群更有可能保留节约基因。因而，这些人与高能量食物丰富的现代环境的失配更严重。节约基因型假说经常被用来解释为什么南亚人、太平洋岛民以及土著美洲人这些较晚开始采用西方饮食的人群尤其易患肥胖和糖尿病。皮马印第安人是一个得到充分研究的群体，他们生活在墨西哥和美国的边境地区。生活在墨西哥的成年皮马印第安人大约有12%患有2型糖尿病，而生活在美国的皮马印第安人则有超过60%患此病。

人类通常拥有一个节约基因型使我们倾向于储存脂肪，在这一点上尼尔是对的；但是几十年的密集研究却不支持节约基因型假说的很多预测。一个问题是，目前已经发现了一些节约基因，但没有一个在皮马印第安人这样的人群中表达更为普遍，并且这些基因并没有很强的作用。基因很重要，但饮食和体力活动作为肥胖和疾病的预测指标要强得多。

节约基因型假说的第二个问题是，没有什么证据显示石器时代经常出现饥荒。狩猎采集者很少有大量的剩余食物，虽然他们也缺少食物，但他们的体重在季节之间的波动并不大。如第7章讨论的，农业出现后，饥荒变得更为常见也更为严重。因此，人们会认为节约基因在较早进入农业时代的人群中更为普遍，而不是较晚进入农业时代的人群。现有证据也不支持这一预测。虽然有些肥胖和代谢综合征发病率高的人群很晚才开始从事农业，如太平洋岛民，但另一些却并非如此，如南亚人。相反，高危人群最常见的特征是：他们往往在经济上比较贫穷，食用的是便宜且富含淀粉的食物，他们在很晚的时候才改变了这种饮食，并且他们体内缺乏保护机体免于出现胰岛素不敏感的基因。

这些观察结果和其他数据的另一种重要解释是节约表型假说，由尼克·黑尔斯（Nick Hales）和戴维·巴克（David Barker）于1992年提

出。这个假说的基础是有研究观察到，低出生体重儿成年后出现肥胖和代谢综合征的可能性更高。荷兰饥荒是一个得到良好研究的范例，这场饥荒从1944年11月一直持续至1945年5月。在这场剧烈的饥荒期间，处于胎儿期的人成年后，健康问题的发生率显著较高，包括心脏病、2型糖尿病和肾脏疾病。在实验中，在子宫内遭遇能量匮乏的啮齿动物也出现了相似的结果。从发育和进化的角度来看，这些影响是有合理性的。如果怀孕的母亲没有足够的能量，她未出生的孩子就会通过让体型长得较小来调节：肌肉量较少，制造胰岛素的胰腺细胞较少，肾脏器官也较小。于是这些较小的个体不但在子宫内，而且在出生后都能适应于能量匮乏的环境。

然而，这些个体成年后在应对能量丰富的环境时却适应得不太好，因为他们发展出了节约的特性，如倾向于储存内脏脂肪。另外，因为他们的器官较小，所以他们处理高能量食物过多时的代谢需求的能力较差。结果就是，当低出生体重儿成年后，如果他们的身材矮小，那么他们往往是健康的；但如果他们身材高大，那么他们患有代谢综合征的风险就比较高。因此，节约表型假说解释了为什么对能量匮乏环境的适应使人在能量丰富的环境下更容易患失配性疾病。

节约表型假说是一个重要的思想，因为它考虑了在塑造身体的发育期内，基因和环境是如何相互作用的，它也解释了代谢综合征在低出生体重儿，以及身材矮小的人群中的普遍性。但节约表型假说不能解释的是，为什么健康或超重的母亲生的许多孩子在富裕环境下也患上了失配性疾病。发达国家中患代谢综合征的大多数人出生时身材并不矮小。相反，这些人是高出生体重儿，尤其从进化的正常标准看，并且他们没有呈现节约表型，而是呈现出了奢侈表型。即高出生体重的孩子身材硕大，主要是因为他们拥有很多体脂，往往两倍于正常人。长期研究显示，这样的婴儿长大后如果不再超重，那么他们的身体通常是健康的，但如果他们的体重继续不成比例地增长，那么他们患上代谢综合征的机会就高得多。

综合这些证据来看，最关键的一点就是：儿童期体重相对于身高来说增长过度，对于将来患有代谢综合征相关疾病是一个强有力的危

险因素。超重儿童成年后易出现超重或肥胖的主要原因是，他们发育出了多于普通体重儿童的脂肪细胞，而成年后这些细胞数目是恒定的。至关重要的是，这些多出来的脂肪细胞往往位于腹部，分布在肝脏、肾脏和肠道等器官周围。

这些内脏脂肪细胞的行为在两个重要的方面不同于身体其他部位的脂肪。首先，它们对激素的敏感性很强，因此更具有代谢活性，这意味着它们与身体其他部位的脂肪细胞相比，存储和释放脂肪的速度更快。其次，当内脏细胞释放脂肪酸时，这也是脂肪细胞一直在做的，它们将脂肪酸分子几乎直接转运到了肝脏，于是脂肪就在肝脏部位堆积了起来，并最终损害了肝脏调节葡萄糖释放入血液的能力。所以，过量的内脏脂肪作为诱发代谢性疾病的危险因素，风险比高体重指数大得多。

虽然我们还不明白为什么有些人比其他人更容易储存脂肪，但我们可以肯定地说，所有人都善于将过多的能量储存为脂肪，并且我们所有人都继承了这种有利有弊的方式：将能量用于生长和繁殖，但却不能适应在能量过剩的条件下茁壮成长。不过，如果你观察任何一张过去几十年人口肥胖发生率的走势图，就会很明显地发现，超重者的百分比数值没有发生太大波动，而肥胖者的百分比在20世纪70年代和20世纪80年代迅速上升。究竟发生了什么呢？

我们是如何变胖的

关于为什么肥胖者空前增多这个问题，最常见的解释是吃得多动得少的人比以前多了，这个解释部分正确，但过于简单化了。如第8章所述，有很多证据显示，过去几十年的粮食产业化使得单份食物的大小变大了，并且食物的热量密度也增高了。其他产业的“进步”，如汽车和节省劳力的设备的大量使用，以及坐着的时间更多，导致人们的体力活动减少，再加上人们摄入的热量增加，消耗的热量减少，获得的能量剩余进一步增多，后者就会转化为更多的脂肪。

用“热量进出”来解释肥胖这一流行病，并非是完全错误的，但实

际情况更为复杂，因为我们吃的东西也改变了。而且能量平衡也会受到激素调控，尤其是胰岛素。胰岛素的主要功能是把能量从消化的食物转运到身体细胞中。有必要再提一下，血糖水平升高时，胰岛素也会升高，导致肌肉和脂肪细胞将一部分升高的糖存储为脂肪。胰岛素也会导致血液中的脂肪进入脂肪细胞，同时抑制脂肪细胞将甘油三酯释放回血液中。所以胰岛素会使人体发胖，无论这个脂肪是来自摄入的碳水化合物还是脂肪。

根据一些估计，21世纪的美国青少年分泌的胰岛素与他们父母在1975年跟他们同样年龄时相比，是相对较高的。相应地，他们中超重的人也比较多。因为胰岛素只在吃含葡萄糖的食物后才会升高，所以显而易见，进食较多富含葡萄糖的食物，如碳酸饮料和蛋糕，肯定是胰岛素水平升高和脂肪增加的罪魁祸首。不过，还有许多其他促进肥胖的因素，包括与糖有关的另外两个因素。一个是机体将食物分解成葡萄糖的速度，它决定了身体产生胰岛素的速度有多快。另一个是间接因素，是进食果糖的量及其涌入肝脏的速度。

要探讨糖对肥胖的影响，让我们先来比较一下吃了一个重100克的新鲜苹果和一包重56克的水果卷以后，身体的不同应对方式；水果卷是把苹果经过工业加工制成的，加入了糖来增加甜味，并去除了所有纤维以及苹果的营养成分，用以延长产品保质期。如果我们只注意糖的话，那么这两种食物之间最明显的区别是，苹果大约含13克糖，而水果卷含有21克糖，因此后者含有的热量约是前者的两倍。另一个区别是不同糖类的比例。苹果含大约30%葡萄糖；水果卷含大约50%葡萄糖。所以，吃水果卷摄入的果糖基本与苹果相同，葡萄糖则超过了苹果的两倍。最后，如果吃苹果时连皮一起吃，加之苹果中的糖存储在细胞里，这两种摄入途径都含有纤维。

纤维是苹果当中不能被消化的部分，但它在机体消化苹果中的糖方面起着关键性作用。细胞壁是由纤维形成的，用于包裹住苹果中的糖，可以减缓机体将碳水化合物分解成糖的速度。纤维到了肠道中，还会像一道屏障一样覆盖住食物和肠壁，从而降低肠道将所有这些热量运送到血液和器官中的速度，尤其是糖。最后，纤维会加快食物通

过肠道的速度，并且让人产生饱腹感。因此，当我们比较两种苹果食物时，真正的苹果不仅提供的糖更少，而且更容易让人产生饱腹感，并延缓机体对糖的消化速度。与此相反，水果卷被称为高糖食物，因为它们会迅速而明显地提高血糖水平，这种情况被称为高血糖。吃太多苹果可能会发胖，而现在我们也已经知道为什么水果卷引起体重增加的可能性要高得多。最明显的是，水果卷含有更多的热量。

第二个区别是人们摄取这些热量的速度。当吃苹果时，人体内的胰岛素水平会升高，但这种提升是缓慢的，因为苹果中含有的纤维会减慢身体摄取葡萄糖的速度。因此，身体有足够的时间来弄清需要产生多少胰岛素，以保持血糖水平的稳定。相比之下，水果卷的双重葡萄糖负荷会迅速进入血液中，导致血糖水平急速上升，继而导致胰腺拼命泵出大量胰岛素，这种情况下往往会产生过多胰岛素。这种过量分泌通常会导致随后的血糖水平暴跌，于是机体又会出现饥饿感，渴望更多的水果卷或其他高热量食物，从而使血糖迅速升高，如此循环往复。

简单来说，食物中如果富含易于快速消化的葡萄糖，就会在较短时间内提供大量热量，并使人感到更加饥饿。膳食中蛋白质和脂肪供能比例较高的人，在较长时间内不容易感到饥饿，因此，与热量主要来自糖类和淀粉类食物的人相比，前者摄入的食物总量较少。加工程度较低的食物含有较多纤维，能使食物在胃里停留的时间相对较长，同时胃部还可以释放出抑制食欲的激素，因而饥饿感也不会出现得那么快。

不过，葡萄糖还不是全部，另一种糖也像房间里或者说苹果里的大象一样显而易见，但也被人们忽视了，这就是果糖。现在，我们常常看到有人妖魔化果糖，在很大程度上是因为高果糖玉米糖浆的发明使糖便宜和丰富得近乎荒唐，而有时这些做法确实是有理有据的。但我希望你注意到，苹果和水果卷含有几乎等量的果糖。事实上，黑猩猩的饮食几乎完全是水果，所以它们必须消化大量的果糖。然而它们以及其他爱吃水果的动物却不会发胖。为什么比起加工过的水果或其他富含果糖的食物，如碳酸饮料和果汁，新鲜水果中所含的果糖比较

不容易促进肥胖？

答案还是在于肝脏处理果糖的数量与速度的关系。在数量方面，其中一个因素是水果的驯化。我们今天吃的水果大多经过了很大程度的驯化，要比其野生祖先甜得多。在晚近时代以前，大多数苹果就像山楂一样，含有的果糖要少得多。事实上，我们祖先吃的几乎所有水果的甜度都和胡萝卜差不多，而后者是一种几乎不会引发肥胖的食物。即便如此，与水果卷和苹果汁这样的加工食品相比，驯化的水果也并不是充满了果糖，它们还含有大量纤维，我们前文已经已经讨论过，很多工业食品是去除了纤维的。由于有了纤维，新鲜苹果中的果糖是逐渐被消化的，从而会以较慢的速度到达肝脏。于是，肝脏有充分的时间应对苹果中的果糖，可以随时不慌不忙地将其燃烧掉。

然而，当加工食品把果糖太快太多地推给肝脏时，肝脏不堪重负就会将大部分果糖转化为脂肪。这些脂肪中的一部分会填充在肝脏中从而引起炎症，进而会阻断胰岛素在肝脏中发挥作用。这会引发有害的连锁反应：肝脏会释放其储存的葡萄糖进入血液，继而驱使胰腺释放更多的胰岛素，然后将额外的葡萄糖和脂肪运送到细胞内。肝脏利用快速进入的果糖产生的其余脂肪被排入血液中，最后经血流到达脂肪细胞、动脉和其他各个可能产生不良影响的地方。

果糖听起来很危险，事实上也确实如此，不过只有在快速大量摄入时才会如此。在人类进化史上的大多数时间里，蜂蜜是我们的祖先唯一能获得的可被快速大量消化的果糖来源。如第8章所述，由于有了高果糖玉米糖浆，在20世纪70年代首先出现了大量廉价的果糖。在第一次世界大战前，普通美国人每天摄入约15克果糖，主要由水果和蔬菜缓慢提供；而今天的普通美国人每天摄入55克果糖，其中许多来自由蔗糖制成的碳酸饮料和加工食品。总而言之，肥胖者，尤其是腹型肥胖，越来越多的主要原因，是精加工食品提供了太多热量，这些热量又有许多来自糖——葡萄糖和果糖。从加工食品中摄入的大量糖类对于我们继承而来的消化系统来说太高太快了。

虽然人类的进化适应了进食大量碳水化合物，并能高效地存储它

们，但我们并未很好地适应于如此巨大的量，这么大量的碳水化合物常见于碳酸饮料和果汁等甜味饮料，以及蛋糕、水果卷、糖果和其他无数种工业食品中。工业饮食造成的问题解释了为什么全球不同农业社群中进化出的传统饮食都能很好地预防体重增加。

举例来说，经典的亚洲和地中海饮食似乎没有什么共同点，除了两者都含有大量淀粉，如米饭、面包和意式面食，但是这两种饮食都包括大量富含纤维的新鲜蔬菜，并且两者都富含蛋白质及健康脂肪，如鱼和橄榄油（关于脂肪后文将详细讨论）。这些饮食也往往富含其他有益健康的营养成分（另一个重要主题）。总之，老式的、常识性的饮食含有大量未经加工的水果和蔬菜，如果你通过这些饮食摄入碳水化合物，那么超重就比较困难，保持体重也就比较容易了。

在解释为什么全世界有越来越多人正在变胖方面，饮食的作用是主导性的，但还有几个其他因素也很重要：基因、睡眠、压力、肠道细菌和运动。

基因，如果我们发现了一种导致肥胖的基因，不是很好吗？如果是这样，我们就可以设计出一种药物来关闭这种基因，从而解决问题。不幸的是，这种基因并不存在，但由于身体的每个方面都来自于基因和环境之间的相互作用，所以我们不应为下面这个结果感到奇怪：几十种基因被发现会提高人们体重增加的易感性，主要是通过影响脑部。目前为止，我们发现的最强的基因是FTO，它会影响脑部对食欲的调节。如果你体内拥有这种常见基因的一个副本，那么你比没有这种基因的人平均要重1.2千克；如果你不幸拥有两个这种基因的副本，那么你可能会重3千克。FTO基因的携带者需要多付出一点努力来控制他们的食欲，但除此之外，他们在试图通过运动或节食来减轻体重时，和非携带者没有什么不同。

此外，早在人类晚近时代肥胖率升高之前很久，FTO基因和其他与超重有关的基因就已经出现了。会导致体重增加的基因并没有在过去几十年里一下子横扫人类物种。相反，上千代人以来，几乎所有携带这些基因的人都有着正常的体重，这充分说明发生改变最显著的是

环境，而不是基因。因此，如果我们要想平息这一流行病，需要重点关注的不是基因，而是环境。

环境造成的改变比饮食更加多元。如第8章所述，变化的一个主要领域在于，我们承受的压力更大、睡眠更少，这两个相关的因素相互勾结，促进了体重的增加。“压力”一词有负面的含义，但压力是一种古老的适应方式，是为了把你从危险的境地解救出来，并能在你需要的时候激发能量储备。如果有一头狮子在附近吼叫，或者你差点被车撞倒，或者你在跑步，那么你的大脑就会给你的肾上腺（位于肾脏的上方）发出信号，让肾上腺分泌小剂量的皮质醇。皮质醇不会让你感到压力；但当你感到压力时，体内就会释放出皮质醇。皮质醇有许多功能，包括提供身体所需的瞬时能量：它会使肝脏和脂肪细胞将葡萄糖释放到血液中，尤其是内脏脂肪细胞；它会加快心率，导致血压升高，并抑制睡眠，让人更加警觉。皮质醇也能使机体产生想要去吃能量丰富的食物的欲望，从而帮助人们从压力中恢复。总而言之，皮质醇是一种必要的激素，能帮助人们活下去。

但是，如果压力居高不下，那么它就会使人发胖，这是它的阴暗面。慢性而长期的压力的问题在于，它会长期导致皮质醇水平升高。皮质醇过高的状态持续好几小时、好几周，甚至好几个月的话，会产生有害作用，原因有很多，其中一个比较重要的原因是通过如下方式形成一个恶性循环，从而促进肥胖：首先，皮质醇不仅会使机体释放葡萄糖，还会让人们渴望高热量食物，这也就是为什么压力大时人们会渴望通过吃东西来获得安慰。

如你现在所知，这两种反应都会升高体内的胰岛素水平，进而促进脂肪存储，尤其是内脏脂肪，后者对皮质醇的敏感性大约是皮下脂肪的4倍。更糟糕的是，居高不下的胰岛素水平也会对脑部产生影响，其作用机制是抑制脑部对瘦素的反应，瘦素是由脂肪细胞分泌的，作用是传递饱腹感信号。因此，压力之下的脑部认为你饿了，就会激活让你感到饥饿的反射和其他一些反射，让你减少活动。最后，只要引起压力的环境因素依然存在如工作、贫困、通勤等，你就会继续分泌过多皮质醇，皮质醇又会导致胰岛素过多，后者再引起食欲增

加、活动减少。

另一个恶性循环是睡眠剥夺，这个问题有时是由压力水平升高，以及因之出现的高水平皮质醇导致的，但它反过来又会升高皮质醇水平。睡眠不足还会导致生长激素释放肽水平升高。这种“饥饿激素”由胃部和胰腺产生，其作用是刺激食欲。许多研究发现，睡眠较少的人体内的生长激素释放肽水平较高，并且更容易超重。显然，我们的进化史并未能让我们很好地适应于应对无尽的巨大压力和睡眠不足。

我们也从未适应于体力活动很少的情况，但运动与肥胖之间的关系经常被误解，有时这种误解令人感到悲哀。如果你现在蹦起来，慢跑4公里，你会燃烧大约300大卡的热量，具体数值取决于你的体重。你可能认为这些额外消耗的热量会帮助你减肥，但是许多研究显示，中度至剧烈程度的运动只能引起体重中度下降（通常为1～2千克）。针对这种现象，有一种解释是：每周几次额外消耗300大卡热量，与身体的总代谢预算相比，是个相对较小的量，尤其是如果你已经超重的话。更重要的是，运动会刺激暂时抑制食欲的激素，但也会刺激让你感到饥饿的其他激素，如皮质醇。所以如果你一周跑16公里，要保持能量平衡的话，你需要额外吃进或喝进1 000大卡热量，大约相当于两三个松饼，只有在你能够克服这种自然冲动时，你的体重才会减轻。

此外，有些类型的运动会使脂肪替代肌肉，导致体重没有净减少，尽管这是一种健康的情况。增加体力活动可能无法帮你轻易地减掉体重，但它确实能帮助你避免体重增加。体力活动的最重要机制之一是增加肌肉对胰岛素的敏感性，但并不会提升脂肪细胞对胰岛素的敏感度，从而导致你的肌肉摄取脂肪，而不是你的肚子。体力活动也会增加线粒体的数量，它们能燃烧脂肪和糖。这些和其他一些代谢的转变有助于解释为什么体力活动多的人能吃这么多，却不会产生什么明显的不良影响。

最后一个环境因素几乎没有被研究过，那就是我们吃下去的食物不仅仅是给我们自己享用的。人体肠道内充满着数十亿微生物，它们

能消化蛋白质、脂肪和碳水化合物，并提供酶来帮助身体吸收热量和营养素，它们甚至能合成维生素。跟我们每天观察到的植物和动物一样，肠道微生物也是我们所处环境的一部分，天然存在，至关重要。有切实的证据可以表明，饮食结构变化以及广谱抗生素的使用可能会改变人们体内的微生物群，从而导致肥胖。事实上，给工业化饲养的动物使用抗生素的原因之一就是促进体重增加。

不管你如何看待，人类就是适应于存储大量的脂肪，但主要是皮下脂肪。从进化角度看待人体的新陈代谢，也有助于解释为什么超重的人想减轻体重非常困难。试想一下，超重或肥胖者的体重如果不再增加，那么他们就不是处于能量正平衡状态，而是跟骨瘦如柴的人一样，处于中性的能量平衡状态。如果他们开始节食或增加运动量，这就意味着他们摄入的热量少于消耗的，那么就会不可避免地变得又饿又累，而这又会激活他们体内的原始冲动：增加食量、减少运动。饥饿和嗜睡是古代的适应机制。

在人类的进化史上，恐怕没有什么时候是适应于无视或克服饥饿的。但这并不意味着我们适应于过度肥胖。正如我们接下来将看到的，有些人即使超重也很健康，但肥胖则与2型糖尿病、心血管疾病和生殖系统癌症等代谢性疾病有关，尤其是内脏脂肪过多。为什么呢？而我们采用的治疗这些疾病症状的方法，在有些时候又是如何促进不良进化的呢？

糖是“毒药”吗

我的祖母患2型糖尿病几十年了，她认为糖是一种毒药，毒性跟颠茄一样强。为了让我和弟弟明白糖的危险性，她一直把一碗糖放在厨房桌子上作为诱饵，只要我们敢用这个糖来给我们的茶或早餐麦片增加点甜味，她就会骂我们。我祖母的态度有一定的道理，因为血液中糖分太多对全身各处组织都是有毒性的。但童年时代的我并没有理会祖母的警告。我认识的其他人，包括我的祖辈中的其他人，都会食用大量的糖，并且他们中间没有人患糖尿病。

糖尿病实际上是一组疾病，其特点都是无法产生足够的胰岛素。1型糖尿病主要发生在儿童身上，是因免疫系统破坏了胰腺中产生胰岛素的细胞。妊娠期糖尿病会在怀孕期间偶尔发生，是由于孕妇体内的胰腺产生的胰岛素太少，从而使得孕妇和胎儿处于危险的长期高血糖状态。我祖母患的是第三种，也是最常见的类型，2型糖尿病，又叫成年发病型糖尿病，这也是我们讨论的重点，因为它是一种在过去较为罕见的失配性疾病，与代谢综合征有关，而现在它却是世界上患病人数增长最快的疾病之一。从1975年到2005年，全世界2型糖尿病的发病率提升了6倍多，速度也在不断加快，不仅在发达国家，在发展中国家也是如此。我的祖母认为2型糖尿病是由太多糖引起的，这可以说是部分正确的，但这种疾病还有其他病因，如内脏脂肪过多和体力活动太少。

从根本上说，当脂肪、肌肉和肝细胞对胰岛素的敏感性下降时，2型糖尿病就开始了。这种敏感性的下降被称为胰岛素抵抗，这会触发一个危险的反馈回路。通常情况下，在饱餐一顿之后，人体内的血糖水平会上升，导致胰腺分泌胰岛素，后者指挥肝脏、脂肪和肌肉细胞从血液中吸收葡萄糖。但如果这些细胞不能对胰岛素作出适当反应，那么血糖水平将持续保持高位。如果吃得多的话，还有可能继续上升，这会刺激胰腺产生更多的胰岛素进行代偿。高血糖给2型糖尿病患者带来的症状包括经常需要小便、极度口渴、视力模糊、心悸和其他问题。

在疾病的早期阶段，饮食和运动可以逆转或阻止其进展，但如果反馈回路持续时间较长，那么胰岛素抵抗在全身各处都会加剧，合成胰岛素的胰腺细胞会因工作负担过重而变得疲惫不堪。最终，胰腺细胞就会停止运作，所以晚期2型糖尿病患者需要定期注射胰岛素以保证血糖水平得到控制，避免心脏病、肾衰竭、失明、肢体感觉丧失、神经退行和其他一些可怕的并发症。在许多国家，糖尿病在死亡和伤残等致病致死原因中排名前列，并且治疗费用相当高昂。

由于2型糖尿病造成的病痛，所以这是一种令人痛苦的疾病；它又是一种令人沮丧的疾病，因为这种病大多可以避免，且在过去很少

见，现在却因生活富足变得几乎不可避免，这可谓流行病学转变的一种附加产物（关于这种转变的讨论见第8章）。事实上，我们已经知道如何预防大多数病例，甚至知道如何在其早期阶段治愈这些疾病。在寻找治疗方法的过程中，许多医学科学家着眼于如何帮助糖尿病患者应付其病症，以及探索有些人患糖尿病而有些人得以避免的原因。这些都是关键性问题，但是在如何预防糖尿病，让它一开始就不要发生这方面，有关的严肃思考却比较少。而进化视角能给这一问题带来什么启示呢？

为了评估这些问题，我们先来了解一下引起胰岛素抵抗这一2型糖尿病的基因和环境因素之间的相互作用方式。正如我们多次讨论过的，当身体消化吃下的食物时，血糖水平会上升并给细胞提供燃烧所需的燃料。为了让葡萄糖从血液进入每个细胞，需要有一种特殊的蛋白质来运送葡萄糖穿过细胞外膜，这种蛋白质被称为葡萄糖转运蛋白，几乎存在于身体的每一个细胞中。肝脏和胰腺细胞中的葡萄糖转运蛋白是被动的，只是让葡萄糖自由流入，就像小颗粒通过筛子一样。而脂肪和肌肉细胞中的葡萄糖转运蛋白在胰岛素未与其附近的受体结合的情况下，不会让任何葡萄糖分子进入细胞。

如图9-1所示，当一个胰岛素分子与这些受体的其中一个结合时，细胞内会发生一系列级联反应，导致葡萄糖转运蛋白允许血液中的糖进入细胞。葡萄糖分子进入细胞后，会迅速燃烧或转化为糖原或脂肪，这一过程也由胰岛素引导。概括地说，在正常条件下，脂肪、肝脏和肌肉细胞中只要有胰岛素存在就会摄取糖，尤其是在餐后。

胰岛素抵抗可发生于许多不同种类的细胞中，包括肌肉、脂肪和肝脏细胞，甚至是脑部细胞。虽然胰岛素抵抗的确切原因尚未完全清楚，但是肌肉、脂肪和肝细胞的胰岛素抵抗与过多内脏脂肪中的高甘油三酯水平密切相关。最值得注意的是，内脏脂肪多的人，尤其是有脂肪肝的人，以及采用容易导致血液中甘油三酯水平升高饮食的人，他们发生胰岛素抵抗的风险显著较高。在实际意义上，苹果形身材的人大多把脂肪存储在腹部，患糖尿病的风险往往要高于梨形身材的人，后者大多是将脂肪存储在臀部或大腿。

事实上，有些发生胰岛素抵抗的人表面上并不胖，他们的体重指数是正常的，但他们确实有脂肪肝。如我们已经看到的，对脂肪肝和其他形式的内脏脂肪贡献最大的，是含有大量可迅速消化的葡萄糖和果糖的食物，这些糖通常来自高果糖玉米糖浆或蔗糖。在这方面，含有大量果糖却不含纤维的碳酸饮料、汽水、果汁和其他含糖食物尤其危险，因为肝脏容易将大部分果糖转化为甘油三酯，后者会在肝脏中堆积，还会被直接排入血液。低不饱和脂肪酸饮食和缺乏体力活动对内脏脂肪，以及随之发生的胰岛素抵抗也有贡献。

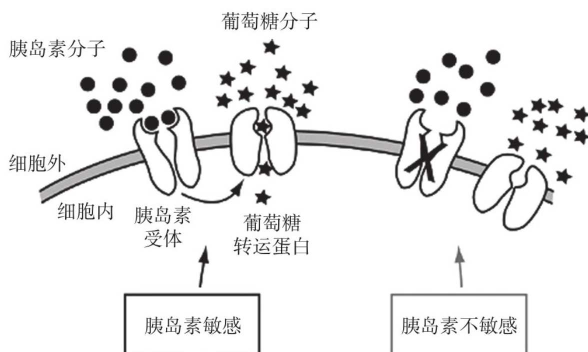


图9-1　胰岛素对细胞摄取葡萄糖的影响机制

肌肉、脂肪和其他细胞类型中含有胰岛素受体，后者位于细胞表面的葡萄糖转运蛋白附近。通常情况下，血液中的胰岛素与胰岛素受体结合，然后后者传递信号给葡萄糖转运蛋白用以摄取葡萄糖。在胰岛素抵抗发生时（如图右侧所示），胰岛素受体变得不敏感，会阻止葡萄糖转运蛋白摄取葡萄糖，导致血糖水平升高。

认识到过量内脏脂肪会引起胰岛素抵抗，后者又是2型糖尿病的发病基础，就可以理解为什么这种失配性疾病几乎是完全可以预防的，以及为什么一些相互关联的因素会导致有些人患这种疾病，而另一些人不会。我们无法控制这些因素中的其中两个：基因和出生前的环境。但我们对另两个因素能够有一定程度的控制，这两个因素对于决定身体的能量平衡来说也更为重要：饮食和运动。

事实上，一些研究显示，减肥和剧烈运动有时甚至可以逆转这种疾病，至少在其早期阶段可以。在一项极端的研究中，11位糖尿病患

者接受了令人煎熬的超低热量饮食，每天只摄入600大卡，持续8周。600大卡的热量摄入是一种极端的饮食，对大多数人而言都是一个挑战，这相当于一天吃两份金枪鱼三明治。然而，两个月后，这些被严格限制饮食的糖尿病患者的体重平均减轻了13千克，减掉的主要是内脏脂肪，他们的胰腺可生成的胰岛素增加了一倍，并且他们体内的胰岛素敏感性恢复到了接近正常水平。

剧烈的体力活动也会对病情起到很强的逆转作用，因为体力活动可使身体产生一些激素，如胰高糖素、皮质醇等，这些激素可引起肝脏、肌肉、脂肪细胞释放能量。在运动状态下，这些激素能暂时抑制胰岛素的作用，在每次运动后，它们能增强这些细胞对胰岛素的敏感性，时间长达16小时。让胰岛素抵抗水平高的肥胖青少年进行中度运动：每天30分钟，一周4次，持续12周，他们的胰岛素抵抗会下降到接近正常水平。简单地说，增加体力活动量、减少内脏脂肪含量，可以逆转早期2型糖尿病。在一项效果显著的研究中，10位患2型糖尿病的中年超重澳大利亚原住民被要求回归狩猎采集的生活方式。7周后，这种饮食和运动结合的生活方式几乎完全逆转了这种疾病。

饮食和运动干预对2型糖尿病患者的长期影响还需要更多的研究，但这些研究和其他一些研究也带来了疑问，为什么我们不能成功地遵循强体力活动和改善饮食的医嘱来预防这些疾病的发生和发展呢？当然，最大的问题是我们所创造的环境。工业化使最便宜和最丰富、低纤维含量而富含简单碳水化合物和糖的食物被大量生产出来，尤其是高果糖玉米糖浆。所有这些都会促进肥胖，尤其是内脏肥胖，从而引发胰岛素抵抗。罗伯特·勒斯蒂格（Robert Lustig）和他的同事发现，在对肥胖、体力活动和酒精摄入等因素进行校正后，每天从糖中摄入的热量增加150大卡，2型糖尿病患病率就会升高1.1%。汽车、电梯以及其他机械设备降低了体力活动水平，使问题变得更加复杂。别说是患上2型糖尿病，只要一旦变得超重或肥胖，再想改变饮食和运动习惯就已经非常费力费钱费时了。

而一个次要的问题可能是我们治疗这种疾病的方法。很多医生要到患者生病以后才会看到他们，此时，除了广泛认可的合理的治疗方

法以外，并没有其他选择。首先，医生鼓励患者增加体力活动并减少热量摄入，尤其是避免摄入太多的糖、淀粉和脂肪。同时，大多数医生也会开药使病人能够应对2型糖尿病的症状。一些流行的抗糖尿病药物能改善脂肪和肝细胞的胰岛素敏感性，另一些药物能提高胰腺细胞合成胰岛素的能力，还有些药物能阻断肠道对葡萄糖的吸收。虽然这些药物可以持续在多年内控制2型糖尿病的症状，但其中许多药也伴随着不良副作用，并且只是部分有效。一项在3 000多人中进行的大型研究将最流行的药物二甲双胍的效果与生活方式干预进行了比较，研究结果发现，改变饮食和运动的效果几乎是二甲双胍的两倍，并且作用效果更持久。

从这个角度看，2型糖尿病是一种进化不良。因为我们没有预防其原因，所以这种疾病的患病率在一代代升高。首先，也是最重要的，这种疾病是一种失配性疾病。随着长期能量盈余经年累月促成肥胖，尤其是内脏肥胖，和胰岛素抵抗，这种疾病在短期内变得越发常见。虽然良好的旧式饮食和体力活动仍是迄今为止防治2型糖尿病的最佳办法，但有太多的人是在等到疾病症状出现后才开始行动的。

有些糖尿病患者能够通过饮食和锻炼的显著改变使自己治愈；还有些患者则不够坚定，不能剧烈运动或在更大程度上改变饮食习惯；而大多数糖尿病患者采用的是中度的饮食运动改变与药物相结合的方法，管理期限长达数十年。在某种程度上来说，这种方法对许多人来说是行得通的，因为它具有现实性，并且能满足眼前的需要，也符合大多数患者的现实状况，他们无法采用剧烈运动和节食的方法。

另外，许多医生多年致力于帮助患者减轻体重、参与更多运动，结果却徒劳无功，也因此而变得悲观，或者说是现实，他们往往只建议中级的减肥和运动目标，因为较极端的处方往往会失败，结果反而适得其反。更不幸的是，越来越多的人满足于把疾病的症状管控在一定程度，这就使得这种不良循环延续了下去。而且更糟的情况是，许多人一边在对抗糖尿病，同时还患有其他相关疾病，最常见的是心脏病。

“冷默杀手”——心脏病

在大部分的时间里，即使在运动状态下，我们也很少关注自己的心脏。我们的心脏负责泵血，把血液从肺部送进送出，并使血液流经每条动脉和静脉。然而，人群中大约有1/3的人将会因为循环系统的渐变式恶化而死亡。某些心脏病，比如充血性心力衰竭，可能会在极其缓慢的进程下导致死亡，但死于心血管疾病的最常见原因是心脏病急性发作。通常情况下，这种危情以胸闷、肩膀和手臂疼痛、恶心和呼吸急促开始。如果得不到及时治疗，这些症状会加剧成为烧灼样疼痛，接着是意识丧失，再然后就是死亡。还有一种相关的杀手是中风。脑血管破裂的当下你可能不会感觉到，但你可能会在突然之间感到头痛、身体的一部分变得无力或麻木，并且出现意识混乱，无法言语、思考或执行动作。

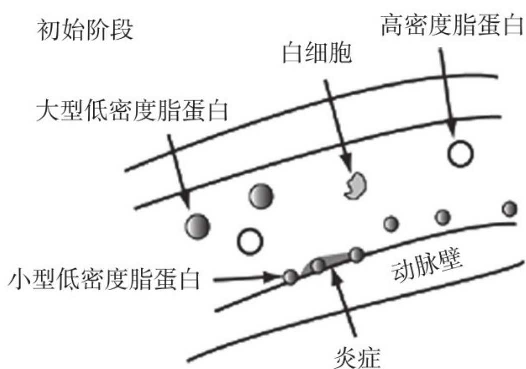
心脏病发作和中风有些相似，都是因循环系统中的一个明显设计缺陷而导致的。心脏和大脑像其他组织一样，依靠极窄的血管输送氧气、糖、激素和其他所需要的分子。随着年龄的增长，血管壁会随之变硬变厚。如果堵塞发生在供应心肌的一根细长的冠状动脉，那么这个区域就会整体坏死，心脏会停止跳动。同样，如果供应脑部的几千根细小血管中的其中一根堵塞破裂，都会导致大量的脑细胞死亡。为什么这些血管和其他重要血管这么细小，这么容易被堵塞呢？为什么中风和心脏病在人群中发生的如此频繁？心血管疾病在何种程度上算是一种进化不良？我们往往无法根治许多疾病，所以就只能坐视其持续下去并日益加重吗？要回答这些问题和其他相关问题，我们需要首先考虑一下造成心血管疾病的基本机制，以及为什么这些疾病是由能量过多导致的失配性疾病。

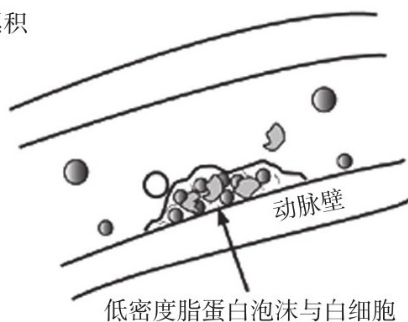
中风或心脏病发作表面看上去都很像突发事件，但在大多数情况下，这些突发事件一定程度上都是一个漫长的、渐进式发展的动脉硬化过程的终点，这个过程叫做动脉粥样硬化。动脉粥样硬化是动脉管壁上的一种慢性炎症，炎症的根源是体内运输胆固醇和甘油三酯的方式。胆固醇——一种饱受诟病的分子，是一种蜡状、脂肪样的微小物质。所有的细胞都需要将胆固醇用于许多重要功能，所以如果摄入的

胆固醇不足，那么肝脏和肠道就会利用脂肪快速合成胆固醇。

由于胆固醇和甘油三酯都不溶于水，所以需要借由脂蛋白这种特殊蛋白质来运输。这个运输系统十分复杂，但是有几个事实值得我们了解。首先，低密度脂蛋白可以把胆固醇和甘油三酯从肝脏运送到其他器官，但它们的大小和密度变化非常大：主要运送甘油三酯的低密度脂蛋白与主要运送胆固醇的低密度脂蛋白相比，密度较高，体积较小，后者则又大又轻。高密度脂蛋白主要负责将胆固醇运回肝脏。图9-2显示了当低密度脂蛋白，尤其是那些体积较小、密度较高的低密度脂蛋白停在动脉壁上并与经过的氧分子发生反应时，动脉粥样硬化是如何发生的。它们会缓慢地燃烧，就像苹果果肉慢慢氧化变成棕色一样。

如果你觉得动脉壁缓慢燃烧听起来是件坏事，那么你的感觉是对的。这种氧化作用是引起身体各组织慢性炎症的几种过程之一，慢性炎症会加速衰老和诱发许多疾病。以动脉来说，低密度脂蛋白氧化会导致组成动脉壁的细胞发生炎症，炎症继而诱导白细胞前来清理造成的脏乱。不幸的是，白细胞会触发一个正反馈循环，因为这些反应中的一部分会产生一种泡沫，将更多小的低密度脂蛋白包住，然后将其氧化。最终，这种泡沫状的混合物在动脉壁上凝固，堆积形成硬化的污垢，我们称之为斑块。身体对付斑块的主要武器是高密度脂蛋白，它能从斑块中清除胆固醇，并将其送回肝脏。所以，斑块的形成不仅发生于低密度脂蛋白水平升高时，尤其是体积较小的那些，也发生于高密度脂蛋白水平降低时。





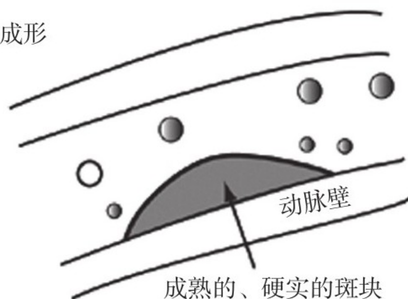


图9-2　动脉斑块的形成过程

首先，低密度脂蛋白（通常是其中较小的，主要负责运输甘油三酯）氧化触发动脉壁炎症。炎症吸引白细胞，并导致泡沫状斑块的形成，后者使得动脉变窄、硬化。

如果斑块扩展，有时就会长到动脉壁上，动脉就会永久窄化和硬化。斑块也增加了堵塞的概率，或者斑块会释放到血液中。流动的凝块会因卡在较小的动脉里触发危险，这种堵塞往往发生在心脏或脑部，从而导致心脏病发作或中风。更糟糕的是，当管道狭窄时，就需要较高的压力才能保证同样的流量。随着动脉的硬化、窄化程度提升，血压也会继而升高，恶性循环接踵而至。而心脏负荷过重，又会提升血栓或发生破裂的风险。

斑块形成和导致心血管疾病的方式无疑是非智能设计的典范。自然选择怎么会搞砸，这又是为什么呢？正如你对某一种复杂疾病的设想一样，某些基因变异可能会小幅度提升你的患病风险，但这种疾病主要是由其他因素引起的，包括这一不可避免的敌人：年龄。随着年龄增长，对动脉的损伤不断累积，会使得全身动脉都发生硬化。在对古代木乃伊的研究中，对其心脏和血管进行CT扫描成像的结果证实，这种老化也发生于古代人群中，包括生活在北极圈的狩猎采集者。

虽然某种程度的动脉粥样硬化是不可避免的，当然这也不是什么新发现，但有明确的证据显示，大多数心血管疾病即使不是主要属于，至少也是部分属于失配性疾病。举例来说，在古代木乃伊身上诊断出动脉粥样硬化，并不能证明这些人确实死于心脏病发作；并且，目前为止对狩猎采集者和其他传统人群进行的每一项研究，包括尸体解剖，都证实尽管他们体内也存在一定程度的动脉粥样硬化，但他们显然不曾患有心脏病或其他心脏疾病，如高血压。

此外，心脏病发作是由冠状动脉粥样硬化的特异性引起的，这些细小的动脉负责给心脏提供血液供应。有扫描结果发现，木乃伊体内的冠状动脉粥样硬化的发生率至少比西方人口低50%。最合理的假设是，在晚近年代以前，人类体内很少发生足以导致心脏病发作的动脉粥样硬化。心脏病在当代社会之所以非常普遍，其原因正是促使2型糖尿病患病率提升的新型环境条件：缺乏运动、不良饮食习惯和肥胖。一些新的危险因素，特别是酗酒、吸烟和情绪压力，对此更是雪上加霜。

这些因素中首先要考虑的是体力活动，它是心血管系统生长和正常工作所必需的。有氧运动不仅能增强心肺功能，还可以调节脂肪在全身的储存、释放和利用方式，包括在肝脏和肌肉中。许多研究都得出了一项一致的结果：即使是中度水平的体力活动，如每周步行24公里，也能大幅提升血液中的高密度脂蛋白水平，并降低甘油三酯水平，这两方面都能降低心脏病风险。

体力活动的另一个重要好处是降低动脉炎症水平，而后者证实了我们观察到的动脉粥样硬化的真正罪魁祸首。一般来说，活动的持续时间相比活动的强度而言，具有更多有益作用。剧烈的体力活动也能通过刺激新血管生长降低血压，同时还能增强心脏肌肉和动脉管壁。在对其他危险因素进行校正后，经常锻炼的成年人心脏病发作或中风的风险几乎可以降低一半，运动强度越大，风险降低幅度也越大。从进化角度来看，这些统计数字是合理的，因为心血管系统预期需要体力活动的刺激来激活其正常的修复机制（关于其原因和机理将在第10章详述）。人在一生中都从事剧烈运动也很正常，所以体力活动缺乏使得身体积累出各种病变并不令人意外。

能量平衡的另一个主要决定因素饮食，对动脉粥样硬化和心脏病也有很大影响。一个常见的看法是，高膳食脂肪会促进低密度脂蛋白升高、高密度脂蛋白降低、甘油三酯水平升高，这三种变化统称为血脂异常，意味着体内的“坏脂肪”过多。因此，大多数人认为高比例的膳食脂肪是不健康的。在现实中，由于若干原因，脂肪对动脉粥样硬化的作用程度要复杂得多。其中颇为重要的一点是，并非所有脂肪都是一样的。脂肪中含有脂肪酸分子，这些分子具有由碳原子和氢原子组成的长链。这些长链的结构差异使它们形成了不同类型的脂肪酸，其性质也具有非常重要的差异。氢原子数较少的脂肪酸是不饱和油脂，在室温下呈液态；拥有一整套氢原子的脂肪酸是饱和脂肪，在室温下为固体。

在消化过程完成后，上述那些看似不重要的差异就变得相当关键了，因为饱和脂肪酸会刺激肝脏产生较多所谓不健康的低密度脂蛋白，而不饱和脂肪酸则会引起肝脏产生较多健康的高密度脂蛋白。这

种差异导致了一个普遍的共识，即摄入饱和脂肪含量高的饮食会提升动脉粥样硬化的风险，因而也会提升心脏病的患病风险。这也解释了不饱和脂肪的明显好处，尤其是含有ω-3脂肪酸的不饱和脂肪，常见于鱼油、亚麻籽和坚果中。富含这些食物和其他高不饱和脂肪酸食物的饮食，已被证明能提升高密度脂蛋白水平，降低低密度脂蛋白和甘油三酯水平，从而减少与心血管疾病相关的危险因素。

所有脂肪中最不好的，是工业上高温高压下转化为饱和脂肪的不饱和脂肪。这些非天然的反式脂肪不会腐败，也因此被用于许多包装食品中，但它们对肝脏有损坏作用：它们会提升低密度脂蛋白水平，降低高密度脂蛋白水平，并干扰人体对ω-3脂肪酸的利用。反式脂肪本质上是一种慢性毒药。

读到这里，你可能会觉得，非洲和其他地方的狩猎采集者是如何得到含有有益心脏脂肪的食物的呢，比如橄榄油、沙丁鱼和亚麻籽？他们会吃大量红肉吗？这一问题有两个答案。首先是有关狩猎采集者食物的研究发现，狩猎采集者的饮食实际上以不饱和脂肪为主，包括ω-3脂肪酸。种子和坚果中的这类脂肪酸含量很丰富。同时，狩猎采集者吃的肉也较为特殊，因为以草和灌木为食的野生动物会在它们的肌肉中存储较多的不饱和脂肪酸。用草喂养的动物的肉质较瘦，脂肪含量是用饱和脂肪含量丰富的谷物喂养的动物的1/5 ~ 1/10。另外，尽管北极的狩猎采集者会食用大量的动物脂肪，如因纽特人，但是他们也会吃很多健康的鱼油，这有助于使他们的胆固醇水平保持在合理范围。

另一个答案坦率地说是有争议的，即我们可能妖魔化了饱和脂肪，它可能并不像一般观念中那么有害。摄食饱和脂肪会提升低密度脂蛋白水平，但人们早已知道，并有多项研究显示，低水平的高密度脂蛋白与心脏病的关系强于高水平的低密度脂蛋白。还要记住的是，动脉粥样硬化是由高低密度脂蛋白水平和低高密度脂蛋白水平，加上高甘油三酯水平共同引起的。吃高脂肪、低碳水化合物饮食的人，如阿特金斯饮食，与吃低脂肪、高碳水化合物饮食的人相比，前者体内的高密度脂蛋白水平往往较高，而甘油三酯水平较低。因此，与吃低

脂肪、高简单碳水化合物饮食的人相比，吃低碳水化合物饮食的人发生动脉粥样硬化的风险较低。低脂肪、高碳水化合物饮食能降低低密度脂蛋白水平，但也会降低高密度脂蛋白水平，升高甘油三酯水平。

另一个非常重要的因素是，较小、较致密的低密度脂蛋白与较大、密度较低的低密度脂蛋白相比，前者引起的动脉壁炎症要多得多，而高饱和脂肪饮食往往会使对健康危害较低的较大低密度脂蛋白变得更大。而不饱和脂肪一般要比饱和脂肪来得健康，饱和脂肪可能也并不像一造词些人想的那么邪恶。

最后需要记住的是，并不是饮食中所有的碳水化合物都是一样的，很多碳水化合物会转化为脂肪，继而增加动脉粥样硬化的风险。正如我们已经讨论过的，快速地把大量葡萄糖和大量果糖送入血液和肝脏的食物是最有害的，因为这样会损害肝脏功能，并提升血液中的甘油三酯水平。这些垃圾食品与过多的内脏脂肪关系最为密切，内脏脂肪是健康的头号威胁，因为主要就是它把甘油三酯排入了血液中，而甘油三酯最终会导致炎症，继而诱发动脉粥样硬化。因此，富含新鲜蔬菜和水果的饮食毫无疑问是健康饮食，因为新鲜蔬菜水果大多是复杂碳水化合物，含有的简单碳水化合物极少。这类食品不仅能防止内脏脂肪堆积，还能提供抗氧化剂，有助于减少炎症。

除了与脂肪的战争以外，在对动脉粥样硬化和心脏病的影响方面，现代生活方式的其他特点也与我们的祖先有所不同。其中之一是盐的过度摄入，而盐是我们所摄入的唯一矿物质。大多数狩猎采集者能从肉中得到足够的盐，大约每天1～2克，并且他们如果不是生活在海洋附近的话，就没什么其他自然来源可以获得这种矿物质了。今天我们的饮食中出现了盐过剩；我们用它来保存食物，并且盐的味道非常好，以至于很多人每天要摄入超过3～5克。然而，多余的盐分最终会到达血液中，并把水分从身体的其他部分抽出来。就像气球中空气增加会升高压力一样，循环系统中水分增加也会导致动脉血压升高。

慢性的高血压继而会增加对心脏和动脉壁的压力，产生损伤，随后导致炎症，炎症又会导致前述的斑块形成。慢性情绪应激也与血压

升高具有相似的作用。另一个问题是过度加工的食物提供的纤维太少。大量经过消化的纤维可以加快食物通过下半段肠道的速度，并能吸收饱和脂肪，从而使低密度脂蛋白保持在低水平。最后，我们不能忘记酒精和其他药物。适度饮酒能降低血压，改善胆固醇比例，但过度饮酒则会损害肝脏，导致肝脏不能正常发挥调节脂肪和葡萄糖水平的作用。吸烟也会损害肝脏，提升低密度脂蛋白水平，并且吸入的毒素会使动脉壁发生炎症，刺激斑块形成。

把以上所有证据放在一起，我们就不会对关于狩猎采集者的研究显示他们年龄增长时发生心脏病的风险较低感到奇怪了，因为他们从事的体力活动多，并且采用的是自然健康的饮食。而我们生活在旧石器时代的祖先也没有机会抽到香烟。尽管狩猎采集者的饮食中有大量的肉，但在他们体内检测到的胆固醇水平要远比工业化时代的西方人低。此外，如上文所述，通过临床或尸体解剖对狩猎采集者的健康评估没有发现什么有关心脏病的证据，即使是在老年个体中。这些数据当然有其局限性，而且它们不是来自随机对照研究，但是我们只能得出这样的结论，即心脏病发作和脑中风主要源于进化失配，很大程度上是由农业产生以后，特别是工业化以后的饮食加上久坐不动的生活方式相结合而造成的。

从事体力活动较多的农民患这些疾病的风险也不太高，沦为心脏病牺牲品的倾向可能直到人类文明允许上层阶级出现以后才开始发生。由CT扫描发现，已知最早的动脉粥样硬化病例之一是一具埃及的木乃伊——雅赫摩斯-梅尔耶特-艾蒙公主，死于公元前1550年。这位富有的公主是法老的女儿，想必肯定是在众人的悉心照顾下过着久坐不动的生活，享用着高热量的美食。

越来越普遍的癌症

如果有一种疾病会让每个人都闻之色变，那一定是癌症。大约40%的美国人会在生命中的某一时刻被诊断患上癌症，其中约1/3将死于这种疾病，这一数字使癌症成为美国和其他西方国家仅次于心脏病的第二死因。癌症是一种古老的问题，并非人类独有。癌症也可能

发生在其他哺乳动物身上，如猿类和狗，有些癌症已经折磨人类长达几千年了。

事实上，癌症是由古希腊医生希波克拉底（公元前460~前370年）首次正式命名并描述的。尽管癌症很古老，但很少有人怀疑现代的癌症要比过去更为普遍这一说法。关于癌症患病率的首次分析是在19世纪由维罗纳医院的主任医师多米尼克·里格尼-斯特恩（Domenico Rigoni-Stern）发表的。在里格尼-斯特恩记录的1760年至1839年间的150 673例维罗纳人的死亡案例中，不到1%（1 136例）是死于癌症，其中88%是女性。即使有人假设里格尼-斯特恩和他的同事们漏掉了许多癌症案例，并且如果当时能有更多维罗纳人活到更老的年龄，癌症的患病率将会更高一些，但是这些患病率最多只有现代癌症患病率的1/10。

癌症是一类棘手的疾病，既难以了解也难以治疗，因为癌症有许多种类型，每一种都有不同的病因。但是，所有的癌症都源自某个出错细胞的偶发突变。你体内可能已经有几个这样具有潜在致命性的细胞。幸运的是，多数人体内的这些细胞会保持休眠状态，什么都不做，但有时其中的某个细胞则会发生其他基因突变，导致其功能异常，无限制地克隆，从而形成肿瘤。更多的突变会使这些细胞像野火一样在人体的组织间扩散，消耗其他细胞的资源，最终导致器官衰竭。正如梅尔·格里夫斯（Mel Greaves）指出的，癌症实际上是体内发生的一种出错的无限制自然选择，因为癌症是自私的细胞，它们的突变使它们拥有了其他正常细胞无法比拟的生殖优势。

此外，正如环境压力在促进人群中的进化一样，毒素、激素以及其他给身体带来压力的因素设置了条件，这些条件有利于癌细胞比正常细胞更有效繁殖，并入侵本不属于它们的组织器官。然而，癌细胞繁殖与自然选择的相似性到此为止，癌细胞的相对优势并不持久，最终还会适得其反。导致突变细胞在生物体内蓬勃发展最终也会导致宿主的死亡，所以癌症很少能从一代传到下一代。所以，除了少数由病毒传递的癌症以外，癌症这类疾病几乎在每一位患者体内都会独立地自我重现，但会略有不同。

癌症的诱因有很多种。一个原因就是衰老的过程，这个过程中有诸多时间促使突变发生，这也解释了为什么癌症风险会随着年龄增长而升高。此外，如果不幸遗传到干扰细胞修复突变或阻止突变细胞复制的基因，也会患上癌症。另一组广泛分布的癌症常见病因包括毒素、辐射和其他激发潜在致癌突变的环境介质，有一些癌症就是由病毒引起的。不过，我们在这里讨论的重点是长期能量正平衡和肥胖引起的癌症。这些因能量富余而引起的癌症最常见于生殖器官，尤其是女性的乳房、子宫和卵巢，以及男性的前列腺，长期能量过剩还会导致其他器官癌症，如结肠癌。

能量平衡促进生殖系统癌症的原因和机理至今没有人彻底搞清楚，因为其因果关系是间接而复杂的。能量与癌症相互关系的第一条线索出现于孩子和乳腺癌之间令人费解的相关性。里格尼-斯特恩早年间的研究显示，修女得乳腺癌的风险远高于已婚女性，乳腺癌也因此曾有很长一段时间被称为“修女病”，他们对其原因感到困惑。这些观察后来得到了大规模研究的支持，研究显示，女性患乳腺癌、卵巢癌或子宫癌症的风险随着她所经历的月经周期数而显著升高，并随其生育的子女数量而降低。

现在，已经有数十年的研究表明，高水平生殖激素的累积暴露，尤其是雌激素，是这些相关性的主要原因。雌激素的作用遍及全身各处，对女性乳腺、卵巢和子宫的细胞分裂具有特别强的刺激作用。在每个月经周期中，雌激素及其他相关激素水平上升，如孕激素，会导致子宫壁细胞扩增并变大，为受精的胚胎植入子宫壁做好准备。这些激素的飙升也会刺激乳腺细胞分裂。因此，当女性有月经时，就会反复暴露于高剂量的雌激素，后者会引起生殖细胞增殖。每次月经都会升高致癌突变发生的风险，并导致任何突变细胞的拷贝数增加。然而，当女性生孩子时，怀孕和哺乳会降低生殖激素的暴露，从而降低乳腺癌和其他生殖组织癌症的风险。母乳喂养可能还有助于冲刷乳腺导管壁，清除潜在的突变细胞。

雌激素及其他一些雌激素相关激素与生殖系统癌症的关系，突出显示了为什么这些疾病是受能量正平衡慢性状态所影响的进化失配。

请记住，数百万年的自然选择使得将任何多余能量都用于生殖的女性占据了优势。然而，自然选择并没有让女性的身体适应长期的能量、雌激素及其他相关激素过剩的情况。因此，今天的女性与过去有了很大不同，她们患上癌症的风险大大升高了，因为她们的身体运作方式仍然像以前一样，在朝着适应于生育尽可能多的孩子的方向进化。其结果是，女性摄入的能量越多，暴露于生殖激素的累积量就越高，而大量生殖激素会显著升高患癌风险。

再仔细看，有两个途径可以将能量、雌激素与发达国家女性生殖系统癌症发生率升高联系起来。第一个是女性经历的月经周期次数。美国、英国、日本这些国家的普通女性在12岁或13岁时开始来月经，并持续至50岁出头。因为她们有办法进行节育，所以她们一生中只怀孕一两次。此外，生下孩子后一年不到的时间里，她们可能会给孩子提供母乳喂养。总而言之，她们一生中预计可能会经历350～400次月经周期。

相比之下，一个典型的女性狩猎采集者从16岁开始来月经，她成年期的大部分时间都用于怀孕或哺乳，往往难以得到足够的能量来做这些事情。因此她总共只经历约150个月经周期。而每个周期中都会有强大的激素对女性的身体进行冲击，所以近几代人中随着节育措施和富足生活越来越普遍，生殖系统癌症患病率成倍增长也就不足为奇了。

慢性能量正平衡与女性生殖系统癌症相关的另一个关键途径是脂肪。早些时候，我讨论了女性如何特别良好地适应于在脂肪细胞中储存多余的能量，而脂肪细胞整体上作为一种内分泌器官，能合成雌激素并释放到血液中。女性肥胖者的雌激素水平可能比非超重女性高40%。因此，绝经后女性生殖系统癌症患病率与肥胖密切相关。一项对85 000多名美国绝经后女性的研究结果显示，肥胖女性患乳腺癌的风险是不超重者的2.5倍。这些关系解释了为什么许多生殖系统癌症患病率的升高密切反映了肥胖发生率的上升。

能源盈余与生殖系统癌症之间的关系可能同样适用于男性，虽然

没有那么强烈。男性的主要生殖激素睾酮的许多功能之一，是刺激前列腺产生一种有助于保护精子的乳白色液体。前列腺会持续不断地产生这种液体。有一些研究显示，终生暴露于高水平的睾酮之下会提升男性患前列腺癌的风险，尤其是生活在发达国家并经常保持能量正平衡的男性。

因为生殖系统癌症是通过生殖激素与能量过剩联系起来的失配性疾病，所以体力活动对于某些癌症的发生率有很强的影响。这是非常合理的：身体在体力活动上消耗的能量越多，消耗在分泌生殖激素上的能量就越少。经常从事体力活动的女性雌激素水平比久坐的女性低大约25%。这些差异可以部分地解释为什么有些研究显示每周数小时中等强度运动可大幅降低许多癌症的发生率，其中包括乳腺、子宫和前列腺癌症。其中的一些研究发现，运动强度越大，患癌症的风险越低。一项研究将14 000多位女性分为低、中和高强度运动组进行观察，对年龄、体重、吸烟及其他因素进行控制后结果显示，中等强度运动的女性乳腺癌发生率降低了35%，高强度运动者的乳腺癌发生率降低了50%多。

总之，进化视角解释了为什么现在很多人享受的富裕生活提高了他们的生殖激素水平，加上节育措施的普及，人们的乳房、卵巢、子宫或前列腺发生癌变的可能性也在随之升高。因此，许多生殖系统癌症就是失配性疾病，都与大量能量剩余有关。随着经济的发展和富含加工食品的饮食方式横扫全球，越来越多的人处于能量正平衡状态，甚至经常处于能量过剩状态，这大幅升高了男性和女性生殖系统癌症的比例。但是这些癌症是不是进化不良的实例呢？我们现在治疗生殖系统癌症的方法会不会使它们变得更严重或更普遍呢？

在很多方面，答案似乎都是不会。虽然有些人可以通过少吃多动来降低他们患生殖系统癌症的风险，不过我们治疗癌症的方法似乎是合理的。如果我被诊断为癌症，我怀疑我会试图使用每一种可用的武器。如药物、手术和放射手段，来尽早杀死这些突变的细胞，并防止它们转移到全身。这些方法已经提高了某些类型癌症的生存率，包括乳腺癌。然而，我们治疗癌症的方法在两个重要的方面有时可能会导

致进化不良。首先是癌症比我们通常想象的更容易预防。增加体力活动和改变饮食习惯，可显著降低生殖系统癌症的发生率；在控制污染和控烟方面多做些工作的话，可以显著减少因呼吸和摄入致癌物质导致的其他类型癌症。

癌症基本上是一种失控的进化，在此过程中突变细胞会在体内无限制地复制。正如用抗生素治疗细菌感染有时会产生新问题：加快耐药菌株进化，用毒性化疗药物治疗癌症有时可能也会使新的耐药癌细胞占据优势。所以，从进化角度来考虑癌症可能有助于我们制定更有效的策略，来跟疾病作斗争。一个途径是，促进良性细胞击败有害的癌细胞；另一种途径是，首先促使对某种化学药物敏感的癌细胞增生，然后在它们处于脆弱状态时攻击它们。因为癌症是一种身体内的进化过程，所以或许进化逻辑可以帮助我们找到办法，更有力地打击这种可怕的疾病。

过于富足是坏事吗

2型糖尿病、心脏疾病和生殖系统癌症不是仅有的“富贵病”，其他还包括痛风和脂肪肝综合征。超重还对一组其他疾病有促进作用，如呼吸暂停以及肾脏和胆囊疾病，还会增加背部、髋部、膝盖和足部受伤的风险。随着全球各地人们的运动量减少，摄入的热量增加，尤其是糖和简单碳水化合物的增加，这些疾病和其他与富足相关的疾病——所有在人类进化过程前段罕见的疾病，将延续它们近年来的持续上升势头。

进化不良是指我们因进化失配而患病，又由于不能根治其病因而导致患病率居高不下，甚至更加严重，那么与富足相关的疾病在多大程度上可以算是进化不良呢？第6章总结了这种失配性疾病的三个特点。第一，它们多是慢性非传染性疾病，具有多个相互作用的病因，且这些病因难以治疗或预防。第二，这些疾病往往对生殖能力的影响较小，甚至可以忽略不计。第三，促使这些疾病发生的因素有一些其他的文化价值，导致需要在其利弊之间进行权衡取舍。

2型糖尿病、心脏疾病和乳腺癌具有以上所有属性。它们的发生都受到多种复杂环境的刺激，特别值得一提的是，尤其受到新型饮食和体力活动缺乏的影响，也受到寿命延长、成熟期提前、使用较多节育措施以及其他因素的影响。此外，这些疾病通常在中年以后才会发生，导致它们对人们可生育后代数量的影响可以忽略不计，如大多数患乳腺癌的女性是在60多岁后才被诊断出来的。最后，对于农业、工业化，以及其他对富足相关疾病的盛行起作用的文化发展，我们很难总结其得失利弊。例如，农业和工业化发展使得食物更便宜、更丰富，使我们能够多养活数十亿人。同时，这些廉价的热量有很多来自于糖、淀粉和不健康脂肪。仅靠健康的水果和蔬菜，以及源于食草动物的肉类，足够供养这个世界吗？

经济力量也是一种影响因素。一方面，市场体系在很多方面带来了进步，使得欠发达世界中也有越来越多的人活得比他们的祖父母更加健康、更加长寿。然而，并不是所有的资本主义都对人体有益，因为营销商和生产商会利用人们的冲动和无知来获利。例如，欺骗性的“零脂肪”食品广告在引诱着人们去购买富含糖和简单碳水化合物的高热量产品，这些产品实际上会使消费者变得更胖。

更吊诡的是，现在要吃热量较少的食物反而需要付出更多的时间和金钱。往冰箱里匆匆一瞥，我们就可以发现，一小瓶约450ml看似健康的蔓越莓汁竟然含有120大卡热量，再仔细一看更会发现，这一瓶居然不可思议地含有双份的热量。所以你喝了这一瓶蔓越莓汁，就实际上摄入了240大卡热量，相当于一瓶580ml的可口可乐。我们还心甘情愿地让周围的环境中遍布汽车、椅子、自动扶梯、遥控器以及其他设备，这些设备会一大卡一大卡地减少我们的体力活动水平。我们处在一个完全不必要的致肥环境中。同时，制药行业开发出了一系列出色的药物，其中有些药物在治疗这些疾病的症状方面极其有效。这些药物和其他产品能够拯救生命，减少残疾，但这些药物也可能对疾病产生纵容和扶持作用。总而言之，我们创造了这样一个环境：通过能量过剩而使人患病，然后让这些患者不必削减能量也能活下去。

我们应该怎么办？很明显，根本的解决办法是帮助更多的人养成

健康的饮食习惯，多做运动，但这恰是我们这个物种面临的最大挑战之一。其他重要的解决办法还包括：更明智合理地关注这些疾病的原因，而不是症状。拥有太多脂肪，尤其是内脏脂肪，是许多疾病的风险因素之一，也是能量不平衡的一种症状，但超重或肥胖不是疾病。有些人关注体重甚于健康，还有人对肥胖者加以污名化和谴责，这当然会让大多数超重或肥胖的人感到厌烦。而指责穷人的贫穷也是出于同样的卑劣逻辑。事实上，这两种谴责经常存在联系，因为肥胖与贫穷密切相关。

对肥胖“流行病”的广泛迷思导致了可以理解的反弹。有些人怀疑那些危言耸听的人是否夸大了问题。根据这一观点，我们不仅毫无必要地谴责了肥胖者，而且还浪费了数十亿美元来对付这一人为制造出来的危机。某种程度上，这些反对危言耸听的人是有些道理的。超过推荐体重不一定是不健康的，正如许多超重的人也很长寿，并且过着相当健康的生活。约有1/3的超重者没有出现任何代谢紊乱的症状，也许是因为他们拥有适应超重的基因。但正如这一章中反复强调的，对于健康来说最重要的并不是脂肪本身。

健康和长寿有一些更重要的预测因素，那就是你体内的脂肪储存在什么地方、你摄入了什么以及你的体力活动水平如何。一项里程碑式的针对近22 000名各种体重、身材和年龄的男性随访了8年的研究发现，在对其他因素如吸烟、饮酒、年龄等调整后，不运动的消瘦者面临的死亡风险是经常运动的肥胖者的两倍。经常运动可以减轻肥胖带来的负面影响。因此，在超重甚至轻度肥胖者中，过早死亡者比例较高的风险并不高。

为了更好地理解充分的体力活动对健康如何发挥着重要影响及其作用方式，现在是时候考虑另一类涉及进化不良的失配性问题了：废用性疾病。这些疾病的原因则是好东西太少，而不是太多。

THE STORY OF THE HUMAN BODY

10

用进废退

为什么我们不用就会失去

如果人体接受不到自然选择给它匹配好的足够压力，许多失配性疾病就会发生。导致骨质疏松最重要的因素是年轻时的体力活动不足，雌激素和钙摄入不足也起着推波助澜的作用。如果你不通过咀嚼食物来给你的面部提供足够压力，那么你的颌骨就不会长得足够大，也就无法给你的智齿提供足够的空间。哮喘等过敏类失配性疾病，则与我们跟微生物的接触越来越少密切相关。

> 凡有的，还要加给他，叫他有余；凡没有的，连他所有的，也要夺去。
>
> ——马太福音25：29

你是否曾经因交通堵塞被堵在一座桥上，且担心这座桥是否能承受住所有人和汽车的重量？试想一下大桥坍塌后的混乱和恐怖，每个人都会掉入桥下的河水中，头上还有金属、砖块和混凝土像致命的雨点般砸下来。好在发生这种事故的可能性极小，因为大多数桥梁在修建时都考虑过要承受比实际多得多的车辆和人。例如，约翰·罗布林（John Roebling）特意将布鲁克林大桥设计为可承受6倍于预计承重的重量。用工程术语来说，布鲁克林大桥的安全系数为6。值得欣慰的是，工程师在设计所有重要的设施时，如桥梁、电梯电缆和飞机机翼，通常都会使用相似的高安全系数。虽然安全系数会增加建设成本，但这又是明智和必要的，因为我们并不真正知道应该把东西造得多么结实。

你的身体怎么样？任何遭受过骨折或者肌腱、韧带断裂的人都可以证实这一点，自然选择显然未能给这些结构以足够高的安全系数，以应对人们的一些活动。显然，进化未能使人类的骨骼和韧带适应于高速车辆碰撞和自行车事故产生的外力，但是为什么有这么多人只是走在路上或只是在奔跑途中摔倒也会导致自己的手腕、小腿或脚趾骨折呢？更令人担心的是骨质疏松，这种疾病的病程表现为骨量逐渐丢失，骨骼变得脆弱、易损，甚至于裂开或塌陷。骨质疏松引起了美国

超过1/3的老年女性骨折，但这种疾病在晚近时代以前的老年人中非常罕见。如第3章所述，在人类的进化过程中，老祖母们并不是在拄着拐杖蹒跚走动或在卧床休息，而是积极地帮忙供养他们的子女和孙辈。

可悲的是，相对于需求，能力不足的失配不仅体现在骨骼方面。为什么有些人经常感冒，而另一些人的免疫系统却能够更好地抵御感染呢？为什么有些人不能适应极端的温度？为什么那些赢得环法自行车赛的人能足够快地吸进氧气，而另一些人连爬一段楼梯都会气喘吁吁呢？这些和其他类似失配问题对生存和繁殖有着重要的影响，为什么还如此普遍呢？

如同所有的失配性问题一样，缺乏足够的能力来应对身体的需求，往往是基因与环境相互作用的结果，其中，环境在晚近时代发生了变化，以至于我们的身体不能充分适应。随着年龄的增长，我们身上的遗传基因不断与环境发生强烈的交互作用，从而影响到我们身体的生长和发育。然而，这些疾病与第9章讨论的和富足相关的疾病相比，是由于过去常见的刺激现在较为稀缺导致的，而与富足相关的疾病则是由于过去罕见的刺激现在太多所导致的，比如糖。

如果在年轻时不给骨骼负重，那么它永远不会变得坚强，如果在年轻时不给大脑以足够的刺激，后期就会面临很快失去认知功能的风险，甚至导致神经退行性疾病这样的损害。当无法预防这些疾病的病因时，我们就只能坐视进化不良的有害反馈回路发生。在这个反馈回路中，我们将把相同的环境传给了我们的孩子，使得这种疾病保持高发，甚至患病率变得更高。废用性疾病在发达国家的致残和致病中占相当大的比重。这些疾病一旦出现，往往很难治疗，但如果我们能够注意到我们的身体在进化过程中是如何生长和运作的话，那么这些疾病在很大程度上是可以预防的。

为什么成长需要压力

试想一下，如果你是一位未来的机器人工程师，能够建造出在技

术上非常高超的机器人，它可以说话、走路以及从事其他复杂的任务。你可能会根据特定的目的建造每一个机器人，并将它的能力调节到适应其预期的功能，如机器人警察会有武器，机器人服务员会有托盘。你还可以针对特定的环境条件设计每一个机器人，例如酷暑、极寒或水下的环境。但现在你正在奉命设计一些机器人，你不知道它们需要执行什么功能，或者在什么环境条件下工作。那你要如何建造一个适应能力超强的机器人呢？

答案是，你将把每个机器人都设计成可以动态发展，这样它就能根据所处的环境来调整其能力和功能。如果遇到水，它将发展出防水功能，而如果它需要从火中救人，它就会发展出阻燃能力。因为机器人是由大量集成零件组成的，所以你还需要使机器人的组件能够在它们发展的过程中彼此交互，从而使每个零件都功能正常并良好协作。例如，防水性能不会干扰其手臂或腿部的运动。

也许未来的工程师可能会获得这种设计能力，而由于进化的作用，植物和动物已经这样做了。生物体是通过基因与环境之间的无数相互作用发展而来的，所以能够构建极其复杂、高度集成的机体，不仅运作良好，而且能够适应各种不同的环境。当然，我们不能随意长出新器官，但许多器官在生长时如果遭受到压力，就会使它们的能力适应这种应对压力的需求。例如，如果你在儿童时期跑动比较多，那么你就是在给自己的腿部施以负荷，于是它们就会长得比较粗壮。

另一个不太讨人喜欢的例子是排汗。人类天生就拥有数以百万计的汗腺，但当你觉得热时，实际上分泌汗液的腺体比例，受到的是幼年时经受暑热程度带来的压力的影响。其他一些调节机制在一生中都会对环境压力产生动态响应，即使在成年期也是如此。如果你在接下来的几周里经常练举重，那么你的手臂肌肉就会感到疲劳，接着会变得更粗大、更强壮。相反，如果你卧病在床数月或数年，你的肌肉和骨骼也会萎缩。

身体能应对环境压力，从而调整其可观测特征，即其表现型，这种能力的正式名称为表型可塑性。所有生物的生长和运作都需要表型

可塑性，并且随着越来越多的生物学家参与这方面的研究，他们发现的实例也越来越多。如果一个人将要生活在一个极其炎热的环境中，那么他的身体将会发育出更多汗腺；如果一个人的腿或手臂比较容易骨折，那么他的骨骼就会变得较厚；如果一个人的皮肤比较容易晒伤，那么他的肤色在夏天就会变得较深；这些都是很合理的变化。

然而，对这些交互作用的依赖也有其弊端，因为当关键的环境信号消失、减弱或异常时，就会导致失配。当从冬天进入春天时，我的肤色通常会变黑，这样可以防止我的皮肤被晒伤，但如果我在冬季乘飞机前往赤道地区，那么如果没有衣物或防晒霜的隔离保护，我的皮肤就会在转眼之间被晒伤。

人体的进化论观点提示，因为在近几代人的时间里我们改变了自己赖以生长的环境条件，并且有时这种改变是自然选择没有为我们准备好的，所以当前的失配现象比以前更常见了。这些失配可能是有害的，因为它们有时出现在生命的早期，却在许多年后才引起问题，而此时要纠正这个问题已经太晚了。

再回到安全系数上来说，为什么大自然不像工程师建造桥梁一样建造人体呢：把安全系数提得高高的，这样我们就能适应各种条件？对这个问题，主流的解释是权衡取舍。一切都涉及妥协：一样东西多了，别的东西就会相应减少。例如，较粗的腿骨比较不容易折断，但它们运动起来就要消耗更多的能量。黝黑的皮肤能防止皮肤晒伤，但它又会减少体内维生素D的合成。

自然选择的选择机制使得表现型会根据特定环境进行调节，从而帮助人体找到不同任务之间恰当的平衡点，并达到恰当的功能程度：足够，但又不会太过。有些特征，比如肤色深浅和肌肉多少，在人的一生中都能调节。例如，肌肉这种组织维持起来代价高昂，消耗的热量占静息代谢的近40%。那么当你不需要肌肉时，它们就会萎缩，当你需要时它们又会再度长起来，这种动态变动是合理的。然而，大多数特征不能根据环境变化而不断变化，如腿的长度或脑容量，一旦发育完成后就无法重组。对于这些特征，身体必须在发育早期，往往在

子宫内或生命的最初几年，使用环境信号——压力，来预测出成年期组织的最佳结构。虽然这些预测能帮助人体根据特定环境进行相应的调整，但是在幼年时没有接受过适当刺激的组织可能最终并不能很好地适应未来遇到的条件。

综上所述，进化使得人体能够“用进废退”。因为人体不是工程师设计出来的，而是生长和进化而来的，所以在发育成熟期间，为了正常发育，身体会预期将会碰到某些压力，而且也真的会面临这些压力。大脑中的这种相互作用广为人知：如果你剥夺了孩子的语言或其他社交能力，那么他的大脑将永远不能正常发育，而学习新语言或小提琴的最佳时机就是儿童时期。其他与外界密集互动的系统，如免疫系统，以及帮助人体消化食物、维持体温稳定的器官等，也都是籍由类似的重要互动形成的。

从这个角度看，当人体不能接受到自然选择给它们匹配好的足够压力时，我们就能预测许多失配性疾病的发生了。这些失配中有许多在人体发育早期就会显现出来，但另一些，如骨质疏松，要到年老时才会显现。当然，骨质疏松和其他年龄相关疾病较常见是因为现在人类寿命延长了，但有证据表明，这种疾病是可以预防的，并不是不可避免的。

60岁时骨骼变脆是一种进化失配。并且，如果我们不能预防这些失配的原因时，它们还容易发展为进化不良。废用性疾病有很多，但本章将着重讨论一些常见并有代表性的例子。我们先从有关骨骼的两个例子开始：为什么人们会患上骨质疏松？为什么会出现阻生齿？其实这两者都与骨骼应对压力的生长方式有关。

为什么骨骼需要足够的压力

人体的骨骼就像房子的房梁，要承担很大的重量。但与房梁不同的是，人体骨骼还要支持运动、储存钙质、容纳骨髓，并为肌肉、韧带和肌腱提供附着的位置。此外，在人的一生中骨骼都会保持生长，

根据需要改变大小和形状，而不损害人体的运动能力。受损时，它们还需要自我修复。没有一位工程师能够成功地创造出一种像人体骨骼一样多能且实用的材料。

骨骼能做到这么多，还能做得那么好，是因为自然选择。数亿年来，骨骼进化成了一种含有多种成分的单一组织，这些成分像钢筋混凝土一样共同创建出了一种材料，这种材料坚硬牢固，还能根据遗传和环境信号的共同作用实现动态生长。骨骼的初始形状受到基因的高度控制，但骨骼的正常发育需要适当的营养和激素，才能与身体的其余部分协同生长。此外，成年人的骨骼要达到正常的形状，必须在其生长过程中经受某些机械应力。每次移动时，体重和肌肉就会对骨骼施加压力，这会产生极小的变形。这些变形很轻微，我们甚至都注意不到，但足以让骨骼细胞感知到，并据其做出反应。

事实上，这些变形对于骨骼发育到适当的大小、形状和强度来说是必要的。生长中的骨骼如果不经受足够的负荷，就会始终脆弱易折，像一个坐在轮椅上的孩子的腿骨。相反，如果骨骼在发育期经受了很多负荷，那么它将长得更粗，也更强壮。网球运动员的手臂就很好地说明了这一原理。小时候经常打网球的人，他们挥拍的主力手臂的骨骼比对侧手臂要厚实并强壮40%。其他一些研究显示，行走和奔跑较多的儿童，腿骨发育得较厚；而经常咀嚼较硬、较韧食物的儿童，颌骨也要发育得相对较厚。没有压力，就没有收获。

基因和营养等因素会对骨骼生长产生重要影响，但是骨骼在发育期应对机械负荷的能力特别具有适应性。如果没有这种可塑性，骨骼就需要像布鲁克林大桥那样，要把承重能力建造得比实际高出很多，才能避免垮塌，这样一来人体骨骼就会变得笨重，运动起来就需要消耗较多能量。然而，骨骼适应其力学环境的方式有一个不幸的局限性：一旦骨骼停止生长，它就不再能变粗很多了。如果你成年以后才开始经常挥拍打网球，那么你的手臂可能会稍微增粗，但不会像青少年网球选手那样明显。事实上，骨骼的健壮程度在你成年后不久就会达到峰值，女孩大约在18～20岁，男孩大约在20～25岁。从那以后就没有什么办法能把骨骼变得粗大了，并且此后不久，骨骼就会开始

出现骨量流失，直至余生。

成年的人体骨骼可能不能再长粗很多，但它们并非毫无活力，它们保留有自我修复的能力，这一点你可以感到欣慰。如上所述，每次你移动的时候，你对每一块骨骼施加的力量都会导致轻微变形。这种变形是正常和健康的，但是如果它们太多、太快、力量太大，就会形成破坏性的裂痕。如果这些裂痕累积变大，并开始合并成更大的裂痕，那么骨骼就会像被过多车辆碾压的桥梁一样发生断裂。不过，一般情况下这类灾难不会发生，因为骨骼能够自我修复。在这个修复过程中，陈旧受损的骨质会被吸收，并被新的健康骨质所取代。

事实上，修复过程往往是通过对骨骼施加压力启动的。每当你奔跑、跳跃或爬上一棵树时，所导致的微小变形都会产生信号，在最需要修复的地方刺激修复过程。你越多使用你的骨骼，它就越能保持良好状态。不幸的是，反过来也是如此：骨骼的使用不足会导致骨量丢失。宇航员居住在几乎无重力的太空环境中，这个环境对骨骼几乎没什么压力，所以宇航员的骨量会快速流失，经过长时间的执勤任务返回地球时，骨骼的脆弱就会达到危险的程度。因此，当他们返回地球时往往需要被抬着，以防止他们的腿骨在行走时骨折。显然，自然选择没有让人类适应在太空中生活，但是在地球上，如果对骨骼的使用达不到进化为人体制定的标准，就会导致常见的骨骼系统失配性疾病，包括骨质疏松和阻生智齿。

骨质疏松

骨质疏松是一种会使人持续衰弱的疾病，常常会在没有预警的情况下偷偷找上老年人，尤其是女性。一种极为常见的情况是，一位老年女性摔倒在地，她的髋关节或手腕就会骨折。在一般情况下，她的骨骼应该能够承受摔倒带来的冲击，但事实上她的骨骼变得如此薄弱，以致不能承受因摔倒产生的外力。另一种常见的骨折是当某块变弱的脊椎骨不能承受上半身的重量时，突然像煎饼一样塌陷。这种压缩性骨折会导致慢性疼痛、身高降低以及驼背。总体而言，至少有1/3超过50岁的女性，以及至少10%的同龄男性，都为骨质疏松所

苦，并且患病率在发展中国家中还在不断攀升。这种日益严峻的流行病是一个严重的社会和经济问题，造成了太多的痛苦和数十亿美元的医疗费用。

从表面上看，骨质疏松是一种老年病，所以随着长寿者的增多，其患病率的上升几乎不应该令人感到惊讶。不过，即使是农业时代的考古记录中，由骨质疏松引起的相关骨折仍非常少。相反，有证据表明，骨质疏松主要是一种由遗传基因与一些危险因素，如体力活动、年龄、性别、激素、饮食，相互作用引起的现代失配性疾病。最易患有这种疾病的人群是久坐不动的绝经后女性，她们往往在年轻时很少运动，钙摄入量不足，得不到足够的维生素D补充。而吸烟也会加剧这种疾病。若要了解年龄、性别、运动、激素及饮食如何相互作用并导致了骨质疏松，我们需要先了解这些危险因素对骨骼建构的两种主要影响：成骨细胞和破骨细胞。

成骨细胞是制造新骨的细胞，破骨细胞是溶解并清除旧骨的细胞。这两种类型的细胞都是人体所需的，如同我们扩建或修缮房子时通常必须敲倒旧墙建造新墙一样，这两种细胞必须协同工作，才能使骨骼实现生长和修复。当一块骨骼正常生长时，成骨细胞比破骨细胞更活跃，否则骨骼就不会变厚。但是随着年龄增长，骨骼生长会减慢或停止，成骨细胞产生的新骨会减少，其最大的功用在于调节骨骼的修复，如图10-1所示。在此过程中，成骨细胞会先向破骨细胞发出信号，要求其把特定位置的旧骨挖空，然后成骨细胞会用健康的新骨填充这些孔洞。

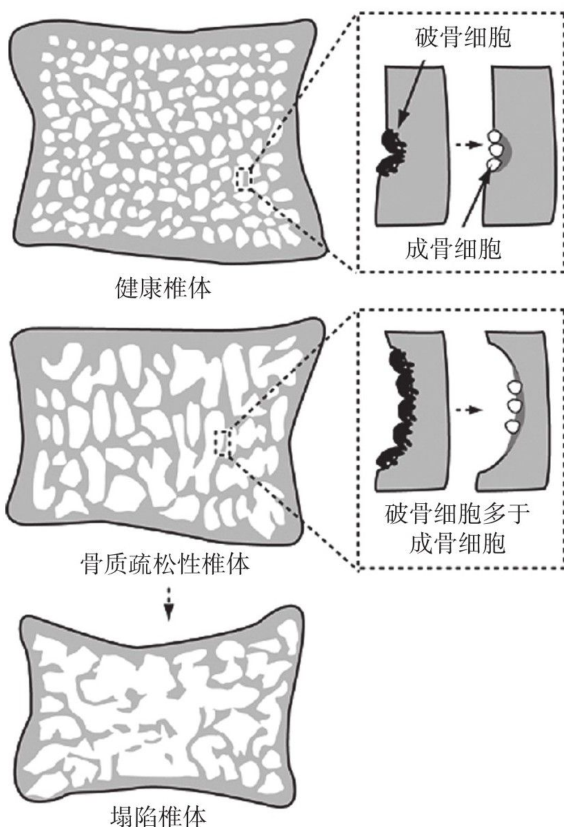


图10-1　骨质疏松

一个正常椎体的横截面示意图（上图），其中充满松质骨。图片右侧详细显示了吸收旧骨的细胞（破骨细胞）清除旧骨，然后由形成新骨的细胞（成骨细胞）来替代建构新骨的过程。当骨的吸收超过骨的替换时，就会发生骨质疏松，导致骨量流失，骨密度降低（中图）。最终，脊椎会变得薄弱，因无法支撑身体的重量而塌陷（下图）。

在正常情况下，破骨细胞清除掉多少旧骨，成骨细胞就替换多少新骨。然而，当破骨细胞活跃度超过成骨细胞时，就会导致骨质疏松。这种不平衡会使骨骼变得更薄、更多孔，这对松质骨而言是一个严重的问题，松质骨是某些骨骼的必要填充，如脊椎、关节。这种类型的骨质由大量微小、质轻的杆状和板状物组成。生长中的骨骼能产生数以百万计的此类支撑物，但不幸的是，骨骼停止生长后就丧失了

制造这些支撑物的能力。此后，当过分热心的破骨细胞清除或切断某个支撑物后，它就永远不会再生或修复了。随着一个又一个支撑物被破坏，骨骼就这样被永久地削弱了，直到有一天它的安全系数太低，骨折就会发生。

从这个角度来看，骨质疏松基本上是由破骨细胞的吸收相对太多，而成骨细胞的骨质沉积相对太少引起的。随着年龄的增长，这种不平衡作用导致骨骼变得脆弱，紧接着就会发生骨折。在触发破骨细胞数量超过成骨细胞的所有年龄相关因素中，雌激素不足是最重要的。雌激素的诸多作用之一就是开启成骨细胞使其制造新骨，并关闭破骨细胞避免其清除旧骨。当女性绝经后，雌激素水平急剧降低，这种双重作用就成为不利因素。突然间，成骨细胞速度减慢，而破骨细胞变得更加活跃，导致骨量快速流失。因此，使绝经后女性补充雌激素，即雌激素替代疗法，能减缓甚至阻止她们体内的骨量流失。男性也有这方面的风险，但总体而言低于女性，因为男性能在骨骼中将睾酮转化为雌激素。老年男性不会经历绝经期，但是随着他们体内的睾酮水平下降，相应产生的雌激素减少，所以也会面临骨折风险升高的状况。

在使得骨质疏松成为现代失配性疾病的各种因素中，其中一个最大的是体力活动，其对保持骨健康十分有利。首先，骨骼的形成主要是在20岁之前，在年轻时进行大量的负重活动，特别是在青春期，可提高骨量峰值。如图10-2所示，年轻时常常久坐不动的人在步入中年时，骨量显著少于年轻时体力活动较多的人。体力活动还会随着年龄的增长持续影响骨骼健康。数十项研究证明，高水平的负重活动可以大大降低老年人的骨量流失率，有时甚至能阻止或在一定程度逆转。人们现在成长和老化的方式使这一问题更加恶化了，尤其是女性。狩猎采集时期的女性青春期开始的时间通常比发达国家的女孩晚三年，这使得她们能多出几年时间发育出强壮、健康的骨骼，以承受岁月的侵蚀。当然，一个人的寿命越长，其骨骼就越脆弱，越容易骨折。

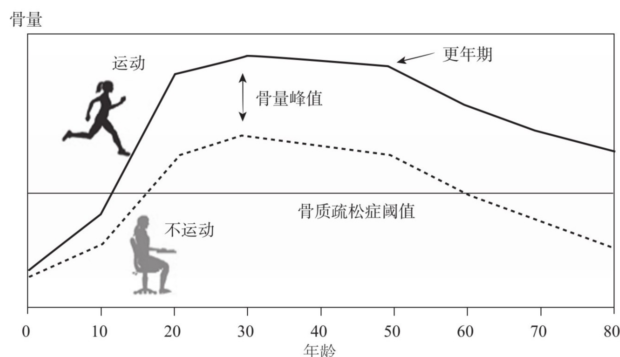


图10-2　骨质疏松的一般模型

缺乏体力活动的人在成长期的骨量一般也较少。峰值骨量出现后，每个人都会开始丢失骨量，尤其是绝经后的女性。缺乏体力活动的人丢失骨量的速度较快，并会较早跨过骨质疏松的门槛，因为他们开始时的峰值骨量就较少。

除了体力活动和雌激素，导致骨质疏松风险提升的另一种主要因素是饮食，尤其是钙。身体的正常运作需要大量的钙，骨骼的多种职责之一就是作为这种重要矿物质的储备池。如果食物中钙不足会导致血钙水平快速下降，那么激素就会刺激破骨细胞重新吸收骨质，恢复钙平衡。如果被吸收的骨组织没有得到新骨来替代的话，这种反应就会削弱骨骼。因此，饮食中永久性缺乏钙的动物和人，骨骼发育都会比较薄弱，并且在年老时会较快地流失骨量。

此外，现代以谷类为主的饮食结构，往往是严重缺钙的：现代饮食中的钙含量仅为典型狩猎采集者饮食的1/2～1/5，成年美国人中只有少数人从饮食中摄入了足够的钙。并且，低水平的维生素D和膳食蛋白往往会加剧这一问题，因为前者有助于肠道吸收钙，而后者也是合成骨组织所必需的。如果你担心骨质疏松，那么请记住，仅仅摄入足够的钙和维生素D并不能预防或逆转这种疾病。你仍然需要给你的骨骼施以一定的负荷，以刺激成骨细胞对钙的吸收和利用。

总而言之，即使有大量的钙、维生素D和蛋白质，数百万年的自然选择仍未能让我们的骨骼在没有充足体力活动的前提下发育成熟。此外，在晚近年代以前，女性要到16岁才进入青春期，这样她们就多

了几年时间来发育出较大、较强壮的骨骼。基因变异也发挥了关键性作用，使得有些人更容易患骨质疏松。但是，与许多其他失配性疾病一样，如果我们的环境变化没有这么大，那么携带这些基因的人的患病风险就会比较低。

这一流行病的最大问题之一是：在这种疾病往往因为骨折被诊断出来的时候，已经太晚而无法预防了。在这一点上，最好的策略是阻止这种疾病进一步发展，防止再次发生骨折。医生通常会建议将膳食补充剂、适度运动和药物相结合。绝经后女性服用雌激素补充剂的方法也非常有效，但是这些补充剂会提升心脏病和癌症风险，迫使医生和患者必须权衡骨质疏松相对于其他疾病的风险。而已经开发出的一些可降低破骨细胞活性的药物常常有令人不快的副作用。

因此，骨质疏松是一种失配性疾病，某种程度上是人们提早进入青春期和寿命延长的附加产物。而那些年轻时体力活动较多且摄入钙质较多的人往往拥有较强壮的骨骼，因此也较能抵御骨质疏松。此外，如果他们在年龄渐长后仍然保持体力活动，同时摄入足够的钙，那么他们的骨量流失速度会慢得多。绝经后女性始终面临着较高风险，但如果从青年到老年期经受了符合正常进化过程的压力，那么将有助于她们的骨骼发展出足够的安全系数。从这方面看，骨质疏松是进化不良的一个常见实例，因为除非我们成功地鼓励人们更注意锻炼身体，多吃富含钙的食物，尤其是年轻女孩，否则我们将不可避免地面临这种致人衰弱、代价高昂的不必要疾病的发病率继续上升。

不明智的智齿

在大学四年级时，我的下巴疼了好几个月。我试图忽略不适症状，并通过服用止痛药来应付，直到一次常规洗牙时，我的牙医让我立刻去看正畸医生。X光照片显示，我的智齿正不明智地要萌发出来，但我的口腔内没有足够的空间。它们先是在牙槽骨中打转，堵在其他牙齿的根部。所以，跟大多数美国人一样，我接受了口腔手术，以拔除这些不受欢迎的牙齿。除了疼痛，阻生智齿还会把其他牙齿推离正确的位置，最终导致神经受损，有时还会导致严重的口腔感染。

在抗生素发明以前，这种感染可能危及生命。进化是如何又是为什么把我们的头部设计得如此糟糕，不为我们全部的牙齿留下足够的空间，把你我置于痛苦之中，甚至是死亡的风险中呢？在青霉素和现代牙科出现之前，人们对阻生智齿又是如何处理的？

其实进化并不是一个差劲的设计师。如果你看过很多近现代的头骨就很快会明白，阻生智齿是进化失配的另一个例子。我工作的博物馆收藏有数千颗来自世界各地的古代头骨。大多数来自近几百年前的头骨对牙医来说简直是噩梦：它们大都遍布龋洞和感染痕迹，牙齿被挤进下颌骨，并且近1/4都有阻生智齿。前工业时代的农民的头骨中也随处可见龋洞和各种痛苦的脓肿留下的印记，但其中只有不到5%有阻生智齿。相比之下，大部分狩猎采集者的牙齿生长状态近乎完美。显然，牙医和正畸医生在石器时代是没必要存在的职业。

数百万年来，人类并没有在智齿萌出上遇到什么问题，在这个古老的系统中，基因与咀嚼带来的机械负荷相互作用，使得牙齿和颌骨一起实现了正常生长，但食物制备技术的创新搅乱了这个系统。事实上，阻生智齿的流行与骨质疏松有许多相似之处。如果你不通过行走、跑步，以及其他一些活动来给骨骼施以足够的压力，那么你的四肢和脊柱就不会变得足够强壮；同样的道理，如果不通过咀嚼食物来给你的面部提供足够的压力，那么你的颌骨就不会长得足够大，给牙齿提供足够的空间，于是你的牙齿与颌骨就会不相匹配，这就是其中的原理。

每次咀嚼，肌肉都会用力把你的下齿向上齿方向带动，以咬碎食物。假如有人曾经不小心把手指卡在另一个人的嘴里，那么他就能感受到人类口腔强大的咬合力，足以把骨头咬碎。这些力量不仅能咬碎食物，还会给面部带来压力。事实上，这种咀嚼会引起颌骨变形，就像行走和奔跑时的腿骨变形一样。咀嚼动作需要你反复发挥这些力量。

典型的石器时代饮食可能需要咀嚼上千次，尤其是带软骨的牛排之类难咬的东西。反复的巨大力量会使颌骨长得较粗大，以逐渐适应

饮食需要，如同奔跑和打网球会使你的手臂和腿骨变粗一样。换句话说，儿童期咀嚼坚硬难咬的食物有助于人们的颌骨长得粗大强壮。为了验证这一假设，我和我的同事分别使用营养相同，但是硬度不同的饮食来饲养蹄兔 [8] 。与咀嚼较柔软食物的蹄兔相比，咀嚼较坚硬食物的蹄兔发育出了显著较长、较厚和较宽的颌骨。

咀嚼食物产生的机械作用力不仅可以帮助颌骨长到合适的大小和形状，还能帮助牙齿在颌骨内正确就位。颊齿的形状有尖端有凹陷，就像小型的杵和臼一样。每次咀嚼期间，肌肉会以高度的准确度将下齿拉向上齿，使下齿的尖端完美地贴合到上齿的凹陷中，反之亦然。因此，要有效地咀嚼，你的上下牙齿就需要正确的形状，并且处于完全正确的位置。

牙齿的形状主要受基因控制，但牙齿在颌骨中的正确位置则受咀嚼力的严重影响。当咀嚼时，你施加在牙齿、牙龈和颌骨上的力量会激活牙床内的骨细胞，然后后者会将牙齿送到正确的位置。如果你咀嚼得不够，那么你的牙齿就有更大的可能对不齐。用磨碎的柔软食物喂养的实验用猪和猴子会发育出形状异常的颌骨，牙齿在其中排列异常，不能很好地对齐。矫正医生正是利用相同的机制：使用外力推、拉和旋转牙齿，用牙箍把人们的牙齿拉直并排列整齐。牙箍基本上就是金属带，能对牙齿施加恒定的力量，把牙齿拉回它们应该在的位置。

重要的是，你的颌骨和牙齿通过许多过程一起生长、互相贴合，这些过程不仅包括咀嚼力，一定程度的咬动和细嚼对这个系统的正常工作也是必不可少的。如果小时候没有足够用力咀嚼，那么你的牙齿就不会长在正确的位置，颌骨也不会长到有足够的空间以容纳智齿。因此，现在许多人需要正畸医生把他们的牙齿排列整齐，还需要口腔外科医师拔除他们的阻生智齿，因为过去几百年里人类的基因并没有改变很多，但我们的食物却变得如此柔软，加工程度如此之高，以至于我们咀嚼的力量和频次都不够了。

想想你今天吃了什么？可能都是一些高度加工的食物：煮成浓

汤、磨成细粉、捣烂成泥、反复搅拌，或者切成小块，然后烹制到柔和松软，一口就能吞下。由于有了搅拌机、研磨器和其他机器，你整天都可以吃到完美的食物，如燕麦粥、浓汤、蛋奶酥，根本不需要咀嚼。正如第4章所讨论的，烹煮和食物加工是重要的创新，使得牙齿在人属的进化期间变得较小较细，但晚近年代以来，我们把食物加工推向了极端，以至于儿童常常咀嚼不够，无法促进颌骨正常生长。如果你试着像穴居人一样吃几天：只吃烧烤的猎物和简单切成大块的蔬菜，不吃任何磨成细粉、煮成浓汤、慢慢煮烂，以及使用现代加工技术软化的食物。你的下颌肌肉会感到疲劳，因为它们不习惯于那么辛苦地咀嚼。

不出意外，只要正畸医生往人们嘴巴里一看，柔软的现代饮食造成的后果就再清楚不过了。例如，在最近改吃西方饮食的澳大利亚原住民家庭中，较年轻的一代与他们吃传统食物长大的长辈相比，颌骨较小，且有严重的牙齿拥挤问题。事实上，在过去的几千年里，人类的面部在对身材大小进行校正后，已经缩小了大约5%～10%，这个缩小的幅度跟我们在用煮熟软化的食物饲养的动物身上观察到的基本一致。

尽管我认为咬合不正和阻生智齿都是进化失配带来的问题，其原因我们还不能预防，但是放弃口腔正畸，强迫孩子咀嚼坚硬难咬的食物，却是非常荒谬的。如果家长试图通过这种办法来省下口腔正畸费用的话，我只能想象他们会遭遇孩子的大吵大闹和其他问题。不过，我想我们可以鼓励孩子多嚼口香糖，来减少口腔正畸问题。许多成年人认为嚼口香糖不雅观、令人讨厌，但牙医们早就知道，无糖口香糖可以降低龋齿发生率。另外，有一些实验显示，嚼坚硬树脂材料口香糖的儿童颌骨长得较大，且牙齿较整齐。尽管还需要更多的研究佐证，但我预测咀嚼较多口香糖有助于下一代既能吃到松软的蛋糕，又能正常的长出智齿来。

“脏一点儿”的好处

对许多人来说，微生物就是病菌：这些看不见的有害小虫会让人

生病，使东西腐烂。它们越少越好！所以我们辛辛苦苦对房子、衣服、食物、身体进行消毒，我们所用的各种杀菌“武器”包括肥皂、漂白粉、蒸汽和抗生素。很多父母也试图阻止他们的孩子把各种脏东西放进嘴里，这看起来是一种自然本能，似乎不可能阻止，就像我女儿在幼年时对砂砾有着特殊的嗜好。很少有人会质疑“越清洁就越健康”的说法，父母、广告商及其他人都不断提醒我们：这个世界充满着危险的细菌。这样的说法并不是全无理由。巴氏消毒法、卫生设施和抗生素所拯救的人数超过了任何其他医学进步。

然而从进化的角度来看，晚近时代以来试图将身体及其接触的一切物品都消毒的做法不仅是不正常的，而且有时甚至可能带来有害的后果。一个原因在于，你并不完全是“你”。你的身体是一个微生物群的宿主：数万亿其他生物自然栖息在你的肠道、呼吸道、皮肤和其他器官上。根据一些估计，体内外来微生物的数量是人体细胞数的10倍之多，这些微生物加起来重达数斤。数百万年来，我们一直在伴随着这些微生物以及许多种类的蠕虫共同进化，这也解释了为什么人体内的微生物群大多是无害的，甚至负责一些重要的功能，比如帮助消化，清洁皮肤和头皮。我们和这些生物之间互相依存，如果消灭了它们，那么我们自己也会成为受害者。幸运的是，抗生素和抗寄生虫药物不会杀死整个微生物群，但过度使用这些强大的药物确实会消灭一些有益的微生物和虫类，而它们的消失可能会导致新的疾病。

不给所见的每件物品消毒，也不过度使用抗生素和其他类似药物，其中一个原因与本章有关，某些微生物和虫类在帮助给免疫系统施加适当压力方面起着重要作用。正如骨骼生长需要压力一样，免疫系统也需要细菌才能正常成熟。如同身体的任何其他系统一样，免疫系统的发育需要与环境互动，以便使其能力与需求相匹配。对有害的外来入侵者免疫反应不足可能意味着死亡，但过度反应也存在危险，无论是以过敏反应还是自身免疫性疾病的形式，过度反应均指免疫系统错误地攻击人体自身的细胞。

此外，与其他系统一样，生命中最初几年对于免疫系统的训练效果特别重要。当婴儿离开相对受到保护的母体子宫环境，首次面对残

酷的世界时，会遭到一些新病原体的攻击。像其他婴儿一样，你小时候可能也经历了无数次小感冒和胃肠道问题的困扰。这些感冒造成了痛苦，但它们帮助你发育出了具有适应性的免疫系统，其中你的白细胞学会了识别各种各样的外来病原体并将它们杀死，比如有害的细菌和病毒。如果你接受母乳喂养，那么你母亲的乳汁也守护了你的健康，因为母乳中富含抗体和其他保护因子，提供了一把免疫学大伞。狩猎采集者的婴儿哺乳期通常为3年左右，当他们在这个遍布病菌和虫类的世界中生长时，这段时间可以给他们尚未成熟的免疫系统提供很多帮助。农业时代的人们给孩子断奶的时间比较早，他们创造了含有较多有害病原体的环境，同时又削弱了孩子的免疫防御。

有一定量的脏东西是正常的，并且对于免疫系统的健康发育是必要的，这种观点被称为“卫生假说”，这个假说是由戴维·斯特拉奇（David　Strachan）首先提出来的，对我们看待许多疾病都产生了革命性的影响，从炎症性胃肠病和自身免疫性疾病到某些癌症，甚至是自闭症。其最初的应用是推测为何免疫系统有时会导致过敏。不同于本章讨论过的前几个例子，过敏的发生不是由于相对于需求的能力不足。相反，过敏是免疫系统对花生、花粉或羊毛等正常情况下无害的物质过度反应时发生的有害炎症反应。

很多过敏反应是轻微的，但大家都知道，它们也可能非常严重，甚至危及生命。最可怕的过敏反应之一是哮喘发作，此时肺部气道周围的肌肉收缩，气道壁水肿，造成呼吸困难甚至无法呼吸。其他过敏反应还包括引起皮疹、眼睛发痒、流鼻涕、呕吐，等等。过敏和哮喘在发达国家人口中的发病率正在提升，这个趋势特别麻烦，也同样提示着进化不良。自20世纪60年代以来，哮喘和其他免疫相关疾病在高收入国家的发病率已增加了两倍多，同时感染性疾病的发病率却在下降。例如，过去20年里，美国和其他富裕国家的花生过敏发病率增加了一倍。遗传改变和诊断水平提高并不能解释这些最近快速发生的变化趋势，因此，它们的原因必然有部分是与环境有关的。对某些我们与之共同进化的细菌和虫类的暴露不足，有没有可能是罪魁祸首？

为了探讨过度清洁为什么以及如何导致了牛奶或花粉这些原本无

害的物质触发潜在的致命过度反应，让我们先简单回顾一下你的免疫系统是如何保护你的。每当外来物质进入你的身体，就会有特殊的细胞消化入侵者，然后在其表面显示片段（也叫抗原），就像圣诞树上的装饰品。然后，存在于全身的辅助性T细胞，就会被吸引过来，与抗原发生接触。

通常情况下，辅助性T细胞能够容忍抗原，不会有所作为。不过，辅助性T细胞偶尔也会决定某种抗原有害。当发生这种情况时，辅助性T细胞有两种选择。一是募集巨大的白细胞，白细胞可以吞噬并消化任何携带该抗原的物质。这种细胞性反应在清除体内被病毒或细菌感染的整个细胞时效果最好。另一种选择对于抗击血液或其他体液中游动的入侵者更为有效，即由辅助性T细胞激活能产生针对外来抗原特异性抗体的细胞。

抗体有几种，但过敏反应几乎总是涉及IgE抗体，也称为IgE免疫球蛋白。当这些抗体与抗原结合时，它们会进一步吸引其他免疫细胞，后者会对显示出该抗原的任何物质发动全面攻击。在所部署的武器中包括了组胺这样的化学物质，它们会引起炎症，引发皮疹、鼻涕或肺部气道阻塞。它们还会触发肌肉痉挛，导致哮喘、腹泻、咳嗽、呕吐以及其他不适症状，帮助你把入侵者排出体外。抗体会保护你免遭许多致命病原体的侵犯，但当它们不适当地瞄准常见的无害物质时，就会引起过敏。这种情况发生时，第一次的反应通常为轻度或中度。然而，你的免疫系统有记忆，当你第二次遇到相同的抗原时，针对抗原产生特异性的细胞会静静地等待着，随时准备扑过去。激活后的细胞快速自我克隆，并产生特别针对该抗原的大量抗体。一旦扣动了这个扳机，你的攻击细胞就会像一群暴怒的杀人蜂一样做出反应，造成可能致人死亡的大规模炎症反应。因此，从这个角度看，过敏反应是由被误导的辅助性T细胞引起的不恰当免疫反应。辅助性T细胞为什么会错误地将无害的物质判定为不共戴天的敌人？这种反应与细菌和虫类暴露不足可能有什么关系？

过敏的原因有很多种，但发育早期的异常无菌环境可以从几个方面解释为什么过敏变得更为普遍了。第一种假说与不同的辅助性T细

胞有关。大多数细菌和病毒会激活1型辅助性T细胞，后者会募集白细胞，白细胞会像大鱼吞食小鱼一样摧毁受感染细胞。相反，2型辅助性T细胞会促使抗体的产生，抗体会激活上文所述的炎症反应。

当某些感染，如甲型肝炎病毒，刺激1型辅助性T细胞时，它们会抑制2型辅助性T细胞的数量增加。最初的卫生假说认为，因为人类历史上的大多数时间里都在不断抗击轻微感染，所以他们的免疫系统总是忙于应付细菌和病毒，从而限制了2型辅助性T细胞的数量。自从漂白粉、消毒术、抗菌肥皂把我们的环境变得更加无菌后，儿童免疫系统中游弋的2型辅助性T细胞就更无所事事了，从而增加了这些细胞中的某个犯下严重错误，误将无害物质当作敌人来瞄准的可能性。一旦发生这种情况，过敏就会发生。

最初的卫生假说受到了很多关注，但并不能完全解释人们为什么对很多物质的过敏变得越来越普遍了。首先，虽然1型辅助性T细胞有时会调控2型辅助性T细胞，但这两种类型的细胞通常是一起工作的。此外，在过去几十年里，我们几乎消灭了多种病毒感染，如麻疹、流行性腮腺炎、风疹和水痘，而所有这些感染都会激活1型辅助性T细胞。但患上这些疾病并不能避免过敏的发生。

另一种观点被称为“老朋友假说”，认为许多过敏和其他不适当免疫反应出现得越来越多，是因为与我们相伴的微生物群变得严重异常。数百万年来，我们与无数微生物、虫类以及其他在环境中无处不在的微小生物生活在一起。这些微生物并不是完全无害的，但较具有适应性的方法可能是容忍它们、控制它们，而不是用全面的免疫反应与它们对抗。想象一下，如果你总是生病，总是不断与你体内微生物群中的每一个细菌发动大战，那么你的生命将是多么悲惨、多么短暂！我们的免疫系统和与我们共同进化的病原体有充分的理由生活在一种类似冷战的均衡状态中，互相保持克制。

从这个角度而言，许多不适当的免疫反应，如过敏，在发达国家可能会变得越来越普遍，因为我们破坏了自身的免疫系统与许多“老朋友”共同进化而来的长期平衡状态。拜抗生素、漂白粉、漱口水、

污水处理厂和其他形式的卫生措施之赐，我们不会再遇到各种各样的小虫和细菌。不需要对付这些虫类和细菌以后，我们的免疫系统就会变得反应过度，陷入麻烦，就像游手好闲的青少年一样，没有一个建设性的管道让他们发泄压抑的能量。

“老朋友假说”解释了为什么暴露于来自动物、灰尘、水和其他来源的各种细菌，与过敏发生率较低有关。另外，这个假说可能还有助于解释暴露于某些寄生虫有时有助于治疗自身的免疫性疾病，如多发性硬化、炎症性胃肠病等，而这方面的证据也越来越多。在不太遥远的未来，你的医生开给你的处方中可能会出现某些虫类或粪便。

总之，我们有很好的理由相信，哮喘和其他过敏是失配性疾病，在这类失配性疾病中，是由于与微生物接触太少导致了失衡，从而矛盾性地导致对原本无害的外来物质产生过度反应。不过，免疫系统的作用方式远比上面的描述要复杂得多，毫无疑问还有其他因素也发挥了关键作用，其中很多是遗传性的。例如，双胞胎共同具有同一种过敏源的可能性比较大。虽然导致过敏的基因不太可能在出现频率方面快速增长，但其他干扰免疫系统的环境因素更常见了，比如污染，以及我们的食物、水和空气中的各种有毒化学物质。

卫生假说和老朋友假说认为，我们治疗一些免疫功能紊乱的方法有时也是一种进化不良。重点关注过敏反应的症状很重要，有时甚至能救命，但我们还需要更好地处理其原因，才能做到事先预防。使孩子们暴露于适当的微生物群，也许他们罹患危及生命的过敏和某些自身免疫性疾病的风险就能降低一些。就像孩子们需要适当种类的食物和锻炼一样，他们还需要在消化道和呼吸道中拥有适当种类的微生物。此外，当他们生病并需要使用抗生素时，也许抗生素的处方后面应该始终跟着益生菌的处方，以便让微生物老朋友恢复起来，帮助保持免疫系统有事可做。

没有压力就没有成长

压力太小导致能力不足或不当的废用性疾病普遍存在。我确信你还可以想到一些属于同一大类的其他失配性疾病：维生素和其他营养素缺乏、睡眠过少、背部肌肉衰弱、缺乏足够的日晒，等等。也许“没有压力就没有成长”这个原则最明显的例子就是：只有多参加体力活动，才能保证良好的身体状态。跑步、徒步旅行、游泳这些剧烈的体力活动需要肌肉获取更多的氧气，所以需要呼吸得更用力，出现心率加快、血压上升、肌肉疲劳，等等。这些压力在人体的心血管、呼吸和肌肉骨骼系统中触发了多种适应性反应，可以提高它们的能力。心肌增强、增大，动脉在生长过程中变得更有弹性，肌肉中的纤维增加，骨骼变粗。

不过，这个具有高度适应能力的系统也有另一面，那就是长时间不活动造成的问题。自然选择从没有让人体适应于在病理性异常的低活动条件下生长。此外，通过减少不必要的体力而从节约能量角度实现的进化适应，导致那些整天坐在沙发上看电视的人们出现健康状况严重下降的状况，如肌肉萎缩、动脉变硬，等等。许多研究显示，体力活动较多的人与缺乏体力活动的人相比，寿命较长、年老时健康状况较好的可能性更高。

许多废用性的失配性疾病也是进化不良，因为我们没有解决它们的病因，从而使得它们继续流行，甚至变得更糟。这里讨论的例子，如骨质疏松、阻生智齿、过敏，都符合进化不良的失配性疾病的特点。首先，我们在治疗或应付它们的大部分症状方面相当精熟，但我们在预防它们的病因方面做得很少，而这部分是因为无知。其次，上面讨论的失配性疾病一般都不影响人们的生殖健康，一个例外是某种极端的未经治疗的过敏反应。骨质疏松、牙齿不好、患有某些过敏的人也可以活很多年。最后，对于所有这些疾病，失配的环境原因与生理效应之间的关系是渐进、模糊、延迟、边缘性或间接的，并且其中许多疾病在某种程度上是由我们所推崇的文化因素促成的，比如食用美味的加工食品、尽量减少劳动以及保持清洁。

事实上，这些问题有许多是源于避免压力和混乱的常见基本欲求。孩子们经常喜欢在较脏的地方奔跑和玩耍，但随着年龄的增长，

他们通常不会再享受这种乐趣。成人需要尽可能轻松和清洁，这可能是适应造成的。然而，只有到了晚近时代，才有少数幸运儿能够把这些偏好拓展到极端的程度，创造出轻松、舒适，以及穴居人无法想象的清洁环境。

不过，光是能够过上无比清洁和舒适的生活，并不意味着这种生活对我们有利，尤其是对儿童而言。为了正常生长，身体的每个部位都需要通过与外界的交互而经受适当的压力。就像不要求孩子进行批判性推理会阻碍他们的理性发展一样，不给予孩子的骨骼、肌肉和免疫系统以压力，将导致这些器官的能力无法匹配对他们的要求。

废用性疾病的解决方案并不是回到石器时代。晚近时代的许多发明让生活变得更美好、更方便、更有滋味，也更舒适。如果没有抗生素和现代卫生设施，这本书的很多读者可能不会活到现在。放弃这些以及其他进步是不明智的，但是重新考虑我们应该在多大程度上，何种契机下使用、允许、建议这些进步，对我们将是有益的。关于最常见的废用性疾病，有一个好消息是：应对它们的努力通常是类别问题，而不是程度问题，体力活动尤为如此。

大多数父母鼓励孩子锻炼身体，而大多数学校对体育水平的要求只是中等。我们没有弄清多少运动量是足够的，也不知道怎样能让人们多参加体力活动，尤其是当人们年老时。但是多少灰尘算足够，而又不会太多呢？你能想象公共服务公告鼓励父母们让他们的孩子吃灰尘吗？但是，我可以想象这样一个世界：在这里，抗生素治疗导致人们紧接着要去看消化科医生，消化科医生会在给他们的处方里开出虫类、细菌或经过特殊加工的排泄物，以恢复患者的肠道生态。

总之，人类的身体不像布鲁克林大桥那样是经过工程设计的，而是经过进化而适应于与环境的交互成长的。由于这些交互经过了数百万代的自然选择，每个人的身体都需要适当且足够的压力来调整其能力。“没有压力就没有成长”这句古老的格言真是千真万确。放任我们的孩子忽视这句格言会导致有害的反馈回路，通过这种反馈回路，骨质疏松这类问题会变得越来越流行，尤其当人们的寿命变得更长时。

也许有一天我们会发明神奇的药物，用于解决这些问题，但我对这种可能性抱有怀疑。无论如何，我们已经知道如何通过饮食和运动来防止或降低其发生率和强度，而饮食和运动会带来无数其他的好处和乐趣。我们怎样让人们改变他们的习惯，进而改变他们的身体，是结语部分的主题。在我们进入那个主题之前，我想先讨论一下最后一类失配性疾病，这类疾病会导致一系列问题，部分是由于我们应对它们的方式，这类疾病就是由新奇事物带来的疾病。

THE STORY OF THE HUMAN BODY

11

新奇和舒适背后的隐患

日常生活中的新事物为何会伤害我们

畅销书《天生就会跑》引起了人们对“赤脚跑”的关注。实际上，赤脚跑能更好地保护我们的脚；青少年时期缺乏足够强烈和多种多样的视觉刺激，是导致近视的重要原因，眼镜的普及化和时尚化，让自然选择对近视患者的作用发生了缓冲；腰背痛也是一种进化失配，因为我们总是贪恋舒适的椅子和柔软的床榻。

> 纵观每个人一生的各个阶段，你总会发现他在沉迷于新的蓝图借以提升对自身的慰藉。
>
> ——亚历西斯·德·托克维尔，《论美国的民主》

危险无处不在，但为什么这么多人明知如此，还故意从事着可能有害而且能够避免的行为呢？典型的例子是吸烟。今天有超过10亿人心甘情愿地吸烟成瘾，尽管这些人知道吸烟会危害他们的健康。由于种种原因，数百万人从事着其他明显不自然和有潜在危险的活动，比如晒人工日光浴、滥用麻醉品或蹦极跳。

对于环境中的许多危险化学品，我们也心甘情愿地把疑虑搁置在一边。我会购买用可疑物质制造的油漆、除臭剂之类的产品，我怀疑其中一些有毒，甚至会导致癌症，但我还是宁愿不调查，也不相信政府的监管会像我希望的那样严格。一个例子是亚硝酸钠，它是一种用来保存食物的化学物质，可以防止肉毒杆菌中毒，可以使肉看起来显现诱人的红色，但它也与癌症有关。美国政府在20世纪30年代强制降低亚硝酸钠水平后，胃癌发病率显著下降，但为什么我们仍然允许食物中含有少量亚硝酸钠呢？我们为什么还允许建筑商使用含有已知致癌物甲醛的刨花板来建造房屋呢？我们为什么允许一些公司用已知会导致疾病和死亡的化学物质污染我们的空气、水和食物呢？

对于这些难题，没有简单的答案，但有一个得到过充分论证的主

要因素是：我们评估成本效益的方式。我们习惯上会把短期内的成本效益看得重于未来的成本效益，经济学家将这种行为称为双曲贴现，这使得我们在对待长期目标时能够多一些理性，而对待我们即刻的欲望、行为和乐趣时，则稍欠理性。因此，我们能够容忍潜在有害的东西，甚至从中找到乐趣，因为它们在现时给我们的生活带来的提升，超过了我们对其最终代价或风险的判断。

剂量往往在这些判断中起关键作用。基于对便宜肉类、便宜木材的长期健康风险与短期经济利益的估计，美国政府允许食物中含有少量的亚硝酸钠、刨花板中含有少量的甲醛。我们每时每刻都在接受其他不那么微细的权衡取舍。有一定比例的人死于汽车污染物和车祸，这显然是我们愿意为汽车而付出的代价。美国大多数州支持赌博，因为赌博可以带来收入，尽管社会会为赌博相关的成瘾和腐败付出代价。

关于为什么人类有时会做一些有潜在危害的新奇事情，我认为还有其他更深层次的进化论解释。其中主要的是，我们实际上不认为许多新奇的行为是有害的，因为我们不认为它们是新奇的，我们在心理上愿意把我们周围的世界看作是正常的，因此也是良性的。我从小到大都认为，上学、乘汽车或乘飞机旅行、吃罐头食品、看电视，这些都是传统的、普通的事情。我还有一个从小到大都有的想法是，人们有时候出车祸是正常的，正如我认为人们死于流感或饥饿是不正常的。

形成习惯本身就是一种习惯，质疑自己的一切行为可能导致巨大的痛苦。因此，虽然理性的人应该或可能对自己的行为或环境提出质疑，但我不会这样做。粉刷房子的墙壁是标准的做法，我们认为油漆中含有潜在危害的化学物质只是一种住在房子里而不可避免的潜在副作用。历史告诉我们，普通人可以对正常情况下不可想象的可怕行为习以为常，这也是哲学家汉娜·阿伦特（Hannah Arendf）所说的“平庸之恶”。进化的逻辑表明，对于不健康的新奇行为以及我们环境中的类似方面，当它们经常发生时，人们就会感到习以为常。

把我们周围的世界当作正常而接受下来，人类这一固有的倾向可能具有潜在的消极影响，会以意想不到的方式导致失配和进化不良。环顾你的周围，你看这本书的时候可能正在坐着，并且在借用人造光线阅读文字。也许你正穿着鞋子，房间里的空气可能加热过或冷却过，也许你还正喝着一瓶汽水。你的祖母可能会觉得这种情况是正常的，但包括你坐着看书这件事在内，所有这些现代条件对于人类来说没有一个是正常的，这些环境条件如果过量的话都有潜在的危害。

为什么？因为我们的身体对于阅读、久坐、喝汽水这些新奇事物来说，都还没能很好地适应。这不算什么新闻。就像大家都知道吸烟有害健康一样，我们也知道太多酒精对肝脏不好，吃糖太多会导致龋齿，缺乏体力活动会使身体变差。但是，当得知我们日常做的许多其他事情如果过量也存在潜在危害时，我想大多数人都会大吃一惊，其实原因都是一样的：我们的身体并没有很好地适应它们。

这就引出了人为什么经常做一些新奇却有潜在危害的事情的第二种进化论解释：我们经常把舒适误认为幸福。谁不喜欢享受安逸的状态呢？不用长时间劳作，不用坐在坚硬的地面上，也不会感到太热或太冷，这真是太爽了。现在，我是坐在椅子上写这些字的，因为坐着比站着更舒服，我屋子里的温度被设定为舒适宜人的20℃。上午晚些时候，我会穿上鞋和外套去上班，在那里我可以乘电梯到办公室所在的楼层，不用费力爬楼梯。然后，在一天中剩下的时间里，我可以在另一间有空调的房间里舒服地坐着。我的食物都不用花什么力气就能买到或吃到，淋浴的水温适中，我今晚将会睡在柔软而温暖的床上。如果偶然感到头痛，我可能会吃些药物来缓解疼痛。

就像我的大多数人类伙伴一样，我以为任何舒适的东西对我来说一定是好东西。在某种程度上来说，这是真的。伤脚的鞋子就像太紧的衣服一样，通常都不太好。但是越舒适就越好吗？当然不是。大多数人都怀疑过软的床垫可能导致背部问题，并且每个人都知道，好逸恶劳是不健康的。但是，让人追求舒适的本能凌驾于更好的判断之上是人的天性，比如我们常常暗示自己："我就乘一次电梯"，并且我们往往无法认识到，某些日常生活中正常的舒适发展到极端就会有害。

而且舒适还是有利可图的，我们整天都能看到和听到各种产品的广告，它们唤起的正是我们显然无法满足的对更多舒适的欲望。

日常生活中有些不正常但是很舒服的东西确实很新奇，但又可能对健康不利，这方面的例子有很多。本章只着重讨论前面提到的三种行为，这些事情你可能现在正在做：穿鞋、阅读和端坐。这些行为可能会促进进化不良的恶性循环，因为它们有时导致的进化失配，如足部异常、近视、背痛，激发了对症疗法的发明，如矫形器、眼镜、脊椎手术，但是我们在预防这些问题发生方面做得很糟糕。其结果是，这些疾病变得十分普遍，以至于大多数人认为它们是正常的，是难以避免的。但它们不一定是不可避免的，并且解决方案并不是放任它们的原因不去解决，恰恰相反，我们应该从进化的角度来看待什么才是正常的，以帮助我们设计更好的鞋子、书籍和椅子。

关于鞋的“理智与情感”

我有时会赤脚跑步，多年来已经习惯于被人大声提醒：“不疼吗？”“小心狗屎！”“别踩到玻璃！”我特别喜欢看到遛狗的人做出这种反应。出于某种原因，他们认为让他们的狗不穿鞋子走路和奔跑是可以接受的，而人做同样的事情就是不正常的。这些反应和其他一些反应特别反映出了我们对自己的身体是多么地陌生，以至于产生了对新奇和正常的扭曲看法。毕竟，人类已经赤脚行走和奔跑了几百万年，并且许多人现在仍然在这样做。当人们从大约45 000年前开始穿鞋时，他们的鞋子按今天的标准来看是极为简陋的，没有厚厚的缓震鞋跟，没有足弓垫，也没有其他常见的功能。已知最古老的草鞋可以追溯到10 000年前，就是把薄薄的鞋底用麻绳绑在脚踝上；现存最古老的鞋子可追溯到5 500年前，基本上类似于北美印第安人的鹿皮鞋。

在发达国家，鞋子可谓无处不在，在那里，赤脚常被视为异端、粗俗或不卫生。很多餐馆和企业不会为赤脚的顾客提供服务，并且人们普遍认为舒服、支持性良好的鞋子是有利于健康的。在关于赤脚跑步的争议中，认为穿鞋比赤脚更好、更正常的心态尤为明显。2009年，一本畅销书《天生就会跑》点燃了对这个话题的热议，这本书中

介绍了墨西哥北部一个偏远地区举行的一场超级马拉松比赛，书中还提出，跑鞋会引起损伤。

一年后，我和我的同事发表了一项研究，讨论了赤脚的人为什么可以以及如何在坚硬的地面舒适地跑步：通过一种避免冲击的着地方式，就可以不需要鞋子提供缓冲（下文将详细介绍）。自那以后，很多充满激情的公开辩论开始出现。而且，正如经常发生的情况一样，最极端的观点往往最引人关注。一个极端是赤脚跑步的热情拥趸，他们痛斥鞋子的有害性，认为没有必要穿鞋；另一个极端是赤脚跑步的激烈反对者，他们认为大多数跑步者应该穿合适的鞋子以避免损伤。一些批评人士还嘲笑赤脚跑步运动无非是“跑步圈又一场昙花一现的风潮而已”。

作为一位进化生物学家，我发现这两种极端的观点都有着令人难以置信和具有启发性的地方。一方面，考虑到几百万年来人类都是赤脚的，所以必然可以得出结论：穿鞋子是一种晚近时期才出现的新时尚。另一方面，人们不同程度地使用鞋子也有几千年了，而且没有出现明显的害处。在现实中，鞋子有好处，但也需要付出代价，而这一点我们往往没有考虑到，因为穿鞋已经变得跟穿内衣一样正常和普遍了。此外，大多数鞋子都非常舒适，特别是运动鞋。大多数人都会认为任何舒适的鞋子肯定也是健康的。但这个假设真的成立吗？

除了时尚的考虑，鞋子最重要的功能是保护你的脚底。赤脚的人和其他动物的脚是通过角蛋白组成的胼胝来实现这个功能的，角蛋白是一种可塑性较强的毛状蛋白质，犀牛角和马蹄也是由这种蛋白质组成的。当你赤脚行走时，脚部的皮肤会自然生成胼胝。每年春天当天气足够暖和后，我打赤脚的时间就会相应增长，脚底的胼胝也就会长出来；每到冬天当我不再赤脚时，它们又会消退。这样一来，不穿鞋就会产生一种依赖循环：没有胼胝时赤脚会受伤，于是你就会穿鞋，这样又会抑制胼胝的形成。

毫无疑问，鞋底的保护性能强于胼胝，但厚底鞋的缺点是它们会限制感官知觉。你的脚底具有丰富、广泛的神经网络，可以为大脑提

供有关脚下地面的重要信息，从而激活关键的本能反应，当你感觉脚下有尖锐、不平坦，或热的东西时，可以帮助你避免伤害。任何鞋子都会干扰这种反馈，鞋底越厚，你得到的信息就越少。事实上，即使是袜子也会削弱这种稳定性，这也解释了为什么武术家、舞者和瑜伽练习者宁愿赤脚以提高他们的感官知觉。

在鞋子对脚起缓冲作用的所有部分中，鞋跟起的作用最大。脚跟是行走时身体冲击地面的第一个部分，而对鞋子来说就是鞋跟，有时奔跑时也是如此。这种碰撞会在地面上快速形成一个作用力的高峰（见图11-1），被称为峰值冲击力。峰值冲击力在行走时可能与你的体重相当，而奔跑时可高达体重的三倍。由于每一种作用力都会产生相等的反作用力，因此峰值冲击力会把冲击波向上传送，经过腿部和脊柱，快速到达头部，整个过程在奔跑时的传递时间在1/100秒内。

脚跟猛烈着地可能会让你感觉好像在被人用锤子击打。幸运的是，脚跟处的软组织垫可以吸收这些力量，足以保证赤脚行走的舒适性，但在坚硬的路面上长距离赤脚奔跑时脚跟着地会很痛，如混凝土或沥青路面。因此，大多数跑步鞋都有着弹性材料制造的缓震鞋跟，可以减缓每次冲击达到高峰的速度，使得脚跟舒服地着地，不那么容易受伤（如图11-1所示）。这些鞋子也能使行走变得更舒适。

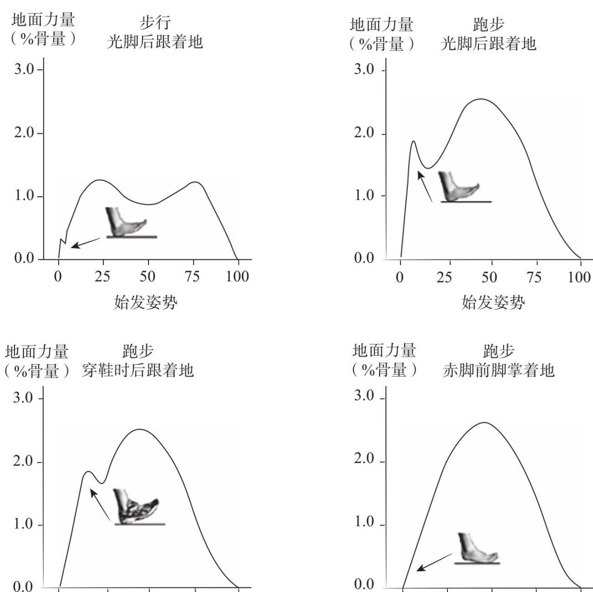


图11-1　行走和奔跑时对地面的冲击力（赤脚和穿鞋）

从图中可以看出，行走状态下，人们通常是以脚跟着地的，这时会产生一个小的峰值冲击力。而在赤脚奔跑时，脚跟产生的峰值冲击力则要大得多，也快得多。而在跑步状态下，缓震鞋能大大减慢冲击力达到峰值的速度，前脚掌着地（穿鞋或赤脚）则不会产生峰值冲击力。

不过，习惯赤脚的人知道，他们并不需要靠脚跟缓震来避免在坚硬路面行走和奔跑时的不适。赤脚行走时，人往往会比较轻地用脚跟着地，这样可以减轻峰值冲击力；在奔跑时，如果你先用前脚掌着地，然后再把脚跟落下，实际上可以避免任何峰值冲击力。你只要赤脚跳一下，就能体会到这种感觉，不如现在就试一下吧。我敢打赌，你自然会用脚的前脚掌先着地，然后才是脚跟，这样可以使着地变得柔和轻巧，也更安静。然而，如果你强迫自己先用脚跟着地，那么这个冲击就会很响很重，也会很痛，如果你要尝试的话一定要小心。

同样的原则也适用于奔跑，因为奔跑实际上就是两条腿交替跳跃。用前脚掌，有时也可以是脚掌中部轻柔着地，可以不需要任何缓震垫就能在坚硬的路面上快速奔跑，因为这个过程不会产生任何明显

的峰值冲击力。就脚部感觉而言，这样的着地方式不会产生冲击。因为疼痛是一种避免有害行为的进化适应，所以就不会奇怪为什么许多体验过赤脚或穿薄底鞋跑步的人在坚硬或不平整路面长距离奔跑时往往会采用前脚掌或脚掌中部着地，并且许多习惯穿跑步鞋以及通常会用脚跟着地的人在被要求在坚硬路面赤脚跑步时，会改用前脚掌着地。当然，有些赤脚的人也会用脚跟先着地，尤其是在短距离或松软路面慢跑时，但当他们感到疼痛时，就不会采用这种方式奔跑了。世界上最好最快的跑者中，有很多人即使在穿鞋跑步时也是前脚掌先着地。

确切地说，我不认为先用脚跟着地就是不自然的或是错误的。相反，为什么赤脚和穿鞋的跑者有时更喜欢脚跟着地，尤其是在松软的路面上，这是有一些原因的。脚跟着地可以让你很容易加大步伐，并且对小腿肌肉的力量要求较低。因为当前脚掌先着地时，脚跟轻轻落下会使小腿肌肉拉长，这样它们收缩时就必须用力。脚跟着地对跟腱的要求也比较低。许多鞋子的厚鞋跟也增加了放弃脚跟着地的难度。

我的观点是，当你穿着缓震鞋脚跟着地时，你的身体就不再能获得原本有助于调节步态用以改变冲击力的感官反馈。因此，如果穿着缓震鞋、用糟糕的跑姿奔跑，那么着地时就很容易形成重击，每一步都是在相当沉重地冲击地面。由于有了缓震鞋跟，这些峰值冲击力并不会造成伤害。但如果你用这种方式每周跑40公里，那么每条腿每年都会承受上百万次重击，这些重击可能会带来伤害。艾琳·戴维斯（Irene Davis）等人的研究显示，跑步时如果产生较高较快的峰值冲击力的话，那么跑步者的脚部、小腿、膝盖、腰背部发生劳损的可能性就会显著升高。我和我的学生发现，采用脚跟着地的哈佛大学越野队队员的受伤风险比用前脚掌着地的队员高出一倍之多。关键在于，无论采用前脚掌着地还是脚跟着地的方式，着地时都应该轻柔，而赤脚奔跑时你就没那么多选择了。

鞋子的设计还包括其他一些增加舒适性的功能，这些也会影响你的身体。包括跑鞋在内，很多鞋子都有足弓垫用以支撑足弓。正常足弓看起来像个半圆顶，行走时会自然地变平伸展，以帮助脚步绷直，

并将身体重心转移到第一跖骨。奔跑时，足弓会变得更为塌陷，如同一个存储和释放能量的巨型喷泉，帮助将你推离地面（见第3章）。

人的脚上大约有十多条韧带，并有四层肌肉来将形成足弓的骨骼维系在一起。就像颈托能减少颈部肌肉支撑头部所耗费的力量一样，鞋子的足弓垫能减少脚部的韧带和肌肉维系足弓所耗费的力量。因此，许多鞋子都内置了足弓垫，因为后者能减轻足部肌肉要做的诸多工作。鞋子方面还有一个省力的设计是硬鞋底，这可以让脚部肌肉不用那么费力地将身体向前上方推，这也是为什么在沙滩上行走时脚很容易疲劳的原因。在向前的方向上看，大多数鞋子还有一个向上弯曲的鞋底，这个弯曲叫作鞋头翘度，功能在于当每一步结束，脚趾前推的时候，可以让肌肉少花力气。

足弓垫和硬而弯曲的鞋底无疑带来了舒适性，但它们也可能导致一些问题。其中最常见的是扁平足，这里是指足弓未发育或永久性塌陷。约25%的美国人有扁平足，因此这些人更容易感到不适，有时甚至会发生损伤，因为塌陷的足弓改变了脚的工作方式，导致了踝关节、膝关节，甚至是臀部的不适当运动。有些人的基因也可能使他们容易发生扁平足，但大多是因为脚部肌肉较弱，否则这些肌肉会帮助构成和维系足弓的形状。有些研究对习惯赤脚和穿鞋的人进行了比较，结果发现赤脚的人几乎从来没有扁平足，并且他们的足弓形状要一致得多，既不高也不低。我研究过很多人的脚，也几乎从未在习惯赤脚的人中见过扁平足，这进一步增强了我的观点：扁平足是一种进化失配。

穿鞋可能导致的另一个常见相关问题是足底筋膜炎。你有没有在早晨起床时或者跑步后体会过尖锐的灼痛？这种疼痛来自足底筋膜炎症，足底筋膜是脚底的一层肌腱样组织，它能与肌肉一起共同作用使足弓绷直。足底筋膜炎有多种致病原因，不过该病发生的一种机制是足弓的肌肉变得薄弱，无法维持足弓的形状，筋膜必须对这些薄弱的肌肉进行代偿。筋膜并不十分适合较大的压力，所以会发生炎症，出现疼痛。

当你的脚疼痛时，你的整个身体都会感到不适，所以大多数脚痛的人都渴望得到治疗。不幸的是，我们只是过多地通过缓解症状来帮助这些不幸的灵魂，而不是纠正其问题的根源。强壮而灵活的双脚才是健康的，但很多医生的治疗不是让患者的脚更健康，而是开出矫形器处方，并建议患者穿带有足弓垫和硬鞋底的舒适鞋子。这些治疗方法确实能有效地缓解扁平足和足底筋膜炎症状，但如果长期使用的话，它们可能产生一个有害的反馈回路，因为它们不能预防问题的发生，反而最终会让脚部的肌肉变得更加薄弱。因此，佩戴矫形器的人会变得越来越依赖于这些器具。

从这一点来看，我们治疗脚的问题或许应该采用同治疗身体其他部位一样的方式。如果你扭伤或损伤了颈部或肩部，你可能会用颈托或肩托来暂时缓解疼痛，但医生很少会开具永久性的颈托或肩托。相反，你会尽快停止使用颈托或肩托，并且往往会通过物理治疗来恢复肌肉本身的力量。

因为导致劳损的力量来自你的身体运动，所以还有一种未得到充分利用的预防和治疗形式，就是观察人们行走和奔跑时的实际运动方式，以及他们的肌肉对这些运动的控制如何。虽然有些医生会检查劳损患者的步态，但是大多数医生只是通过开一些药物、矫形器或缓震鞋来对症治疗。有一些研究发现，运动控制型鞋能限制脚向内（旋前）或向外（旋后）转，但对于降低跑者的受伤率没有任何效果。另一项研究发现，跑者穿着昂贵的缓震鞋实际上更可能会受伤。可悲的是，每年都有20%～70%的跑者出现劳损，没有证据表明这个发生率在过去30年里随着制鞋技术的复杂化在下降。

鞋子其他方面的功能也会导致失配。你会不会经常穿着外表好看却不舒服的鞋子？数百万人，甚至可能有数十亿人都曾穿着尖头或高跟的鞋子。这样的鞋子可能很时尚，但它们并不健康。尖头鞋会使脚的前端不自然地蜷缩，造成拇趾囊肿、脚趾错位及槌状趾等常见问题。高跟鞋能展示漂亮的小腿，但它们会破坏正常的姿势，永久性缩短小腿肌肉，并使跖骨、足弓，甚至是膝盖部位都承受异常的压力，从而导致损伤。人们往往认为整天把脚包在皮革或塑料中是卫生的，

但这实际上形成了一个温暖、多汗、缺氧的环境，这个环境是许多真菌和细菌的天堂，它们会导致恼人的感染，比如足癣。

简而言之，我们在进化过程中适应于赤脚就是很多人患有足部疾病的原因。结构最简单的鞋已经存在了数千年之久，但是一些现代的鞋类设计出于舒适和时尚的目的，反而可能严重干扰脚部的自然功能。我觉得我们不必完全抛弃鞋类，相反，有越来越多的鞋类消费者面对这些失配，开始改穿结构最简单的鞋子，这些鞋子没有鞋跟、硬鞋底、足弓垫，也不是尖头。观察这些人的脚部问题是否会有所改观将是件有意思的事，而且我们迫切需要了解，脚部肌肉薄弱的人要如何去适应穿着结构最简单的鞋类所面临的较高的肌肉要求。

我也觉得鼓励婴儿和儿童赤脚是有利于健康的，并应确保儿童穿着结构最简单的鞋类，以使他们的脚能够正常发育而变得强壮。然而，可悲的是，如今大多数脚部有问题的人只是通过矫形器，甚至是更舒适的鞋子、手术、药物，以及在本地药房足部护理部能买到的一系列其他产品来治疗脚痛的症状。只要我们继续用感觉舒适、看似正常的鞋包住我们的脚，那么相关科室的医生和其他治疗现代脚病的人就会不断忙下去。

患近视的人为何越来越多

阅读之于心灵，犹如运动之于身体，并且由于阅读是一种必不可少的普通活动，因此我们很少考虑阅读文字的实际生理活动。即使你正在采用塞缪尔·戈德温（Samuel Goldwyn）“局部透视，贯穿全文”的方法阅读本书，你还是会长时间盯着一大串黑白文字看，而且这些文字离你的眼睛可能只有一个手臂的距离。当你的眼睛从字里行间掠过时，它们的焦点还是在书页上。有时当我全神贯注于一本真正的好书时，我会一连几个小时感觉不到自己的身体和周围的世界。但是如此近距离地盯着面前的文字或别的任何东西看几个小时是不自然的。书写首次发明于约6 000年前，印刷机发明于15世纪，而普通人长时间阅读是到19世纪才成为司空见惯的事。今天，发达国家的人们更是花费大量的时间专注地盯着电脑屏幕。

这种专注带来了许多好处，但它也可能带来视力不佳的后果。如果你是近视眼，那么你聚焦于近处的事物是没有问题的，比如书或电脑屏幕，但远处的每一样东西都是模糊的，通常超过2米。在美国和欧洲，7～17岁儿童中几乎有1/3患有近视，需要佩戴合适的眼镜；在某些亚洲国家近视人口的比例更高。近视极为常见，以至于戴眼镜被认为是完全正常的，甚至是时尚的。但有证据显示，近视曾经非常罕见。来自全球各地的研究表明，狩猎采集者和自给农业人群中的近视率还不到3%。此外，在欧洲人中，除受过良好教育的上层阶级外，近视曾经很罕见。

1813年，詹姆斯·韦尔（James Ware）指出："女王的卫兵中有许多人患有近视，但是在10 000名近卫步兵中患近视的人不到6个。"在19世纪后期的丹麦，近视的发生率在非熟练工、海员和农民中低于3%，但在工匠中为12%，在大学生中为32%。近视患病率的类似变化也见于转变为采用西方生活方式的狩猎采集者。20世纪60年代的一项研究检测了阿拉斯加州巴罗岛上因纽特人的视力。老年人中只有少于2%的人有轻度近视，但是大多数年轻成年人和学龄儿童患有近视，有些甚至是重度。关于近视是现代病的证据是合理的，因为很可能直到晚近时代之前，近视都是一种严重的不利条件。在过去，远视力差的人可能猎杀动物或有效采集食物的能力也较差，并且他们发现掠食动物、蛇和其他危险的能力也较差。具有致近视基因的人可能在年轻时就会死去，生下的孩子也比较少，所以这种性状一直很罕见。

近视是一种复杂的性状，是由许多基因和多个环境因素之间的大量相互作用所导致的。但由于人类基因在过去几个世纪里没有改变很多，晚近时代近视在世界范围的流行必然主要是由于环境的改变。在所有已经确定的因素中，最常被认定为罪魁祸首的就是近距离工作：长时间聚精会神地注视近处的影像，如缝纫，阅读书本或屏幕上的单词。

在对1 000多个新加坡儿童中进行的一项研究发现，对性别、种族、学校以及父母的近视程度进行控制后，每周阅读两本书以上的儿童患重度近视的风险是普通孩子的3倍多。但还有些研究发现，户外

活动时间较少的青少年更有可能患近视，而与他们的阅读量多少无关。因此，一个相关但更重要的原因可能是儿童和青少年时期缺乏足够强烈和多样的视觉刺激。而另外一些因素的因果关系没有得到很好的支持，但也值得进一步研究，包括富含淀粉的饮食以及青少年早期的快速生长。

为了研究近视的病因，并对我们治疗这个疾病的方法进行重新评价，让我们首先考虑一下正常情况下眼睛聚焦的机制。聚焦的过程包括两个主要步骤（如图11-2）。第一步发生在角膜，即覆盖在眼睛前面的透明层。因为角膜像放大镜一样是自然弯曲的，所以它能使光束发生折射，改变光束的方向，穿过瞳孔从而落到眼球的晶体上。第二步，发生于晶体的精细聚焦，晶体是一个衬衫纽扣大小的盘状透明体。像角膜一样，晶体也是一面凸透镜，这样它就能把来自角膜的光线聚焦到眼球后部的视网膜上。在那里，专门的神经细胞会将光变成一连串的信号，发送到大脑并转化为可感知的图像。然而，与角膜不同的是，晶体可以通过改变其形状来改变它的焦点。这些改变是通过瞳孔后方数百条悬吊晶体的细小纤维来完成的。

正常晶体的凸面很凸，但那些纤维可以像拉着晶体的弹簧一样把它拉平。在这种被拉平的状态下，晶体会将来自远处物体的光聚焦在视网膜上。然而，为了将来自近处且相对较大物体的光聚焦在视网膜上，晶体就需要变得更凸。当附着于每条纤维上的细小睫状肌收缩时，晶体所受的拉力减轻就会回到较凸的自然形状，这种现象叫做调节。换句话说，当你阅读这些文字时，每个眼球中都有数以百计的微小肌肉正在收缩以使纤维松弛，从而保持晶体的弧度，将来自近处书页或屏幕上的光线聚焦在视网膜上。如果你抬头眺望远方，那些肌肉就会放松，纤维就会收紧从而将晶体拉平，这样就可以聚焦于远处的物体。

许多亿年的自然选择使眼球的结构达到了完美的地步。通常情况下，眼球的聚焦效果极佳，以至于我们大多数人都把清晰的视觉当作理所当然。但是，与任何一个高度复杂的系统一样，细微的变化就可能损害其功能，近视也不例外。大多数情况下，近视发生于眼球变得

过长时，如图11-2所示。当这种情况发生时，晶体可通过收缩睫状肌使晶体凸度加大，从而仍可聚焦于近处物体。但是，当眼球过长的人试图通过放松睫状肌而聚焦于远处物体时，晶体被拉平后的焦点却不能达到视网膜上，结果就是，一切远处物体（通常超过2米）都失去了焦点，有时甚至达到了可怕的程度。不幸的是，近视的人罹患其他眼疾的风险也较高，如青光眼、白内障、视网膜脱落和视网膜退行性病变。

人们可能会假设，像近视这样普遍的重要问题会得到较好的了解；但长时间近距离工作或室外视觉刺激缺乏导致眼球过长的机制仍不明确。有一个提出已久的假说认为，数小时聚焦于近处物体会增加眼内压力，从而拉长眼球。假说的主要内容为：当你盯着近处的某物时，比如本页书，睫状肌必须持续收缩，其他肌肉会使眼球向内转（辐辏反射），以保持双眼视觉。由于睫状肌和使眼部转动的肌肉都固定在眼睛的外壁（巩膜），因此它们必然会挤压眼球，导致玻璃体内压力升高，导致眼球变长。一项猕猴眼球玻璃体内植入传感器的实验发现，当猴子被迫注视近处物体时，测得的压力出现了明显提升。虽然目前我们还没有在人体内进行过直接压力测定，但当人类注视近处物体时，眼球的拉长确实非常轻微。因此有人提出：发育状态下的儿童的眼球壁尚未完全成熟，如果他们一直盯着近处物体看的话，眼球壁会被拉伸太多，以致眼球永久性变长，尽管这种拉伸非常轻微，但足以导致近视。极端、不间断的近距离工作也可能在成年人中导致这一结果。如那些因工作需要眼睛长时间贴在显微镜镜头上的人往往会发生进行性恶化的近视。

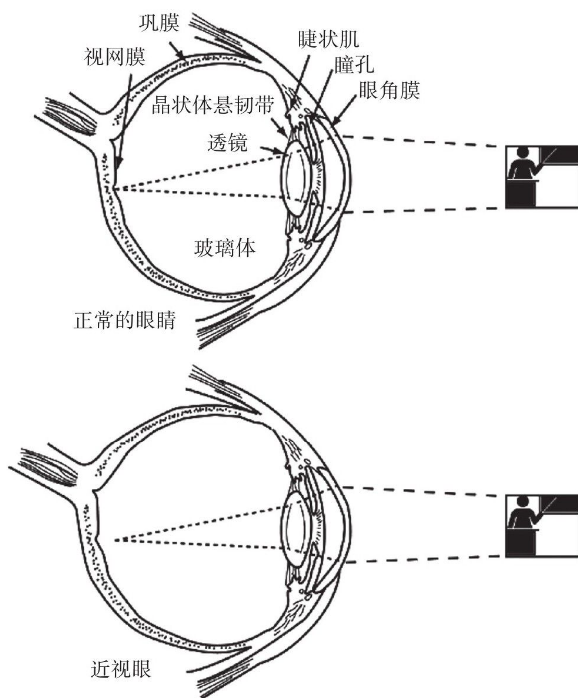


图11-2　眼睛聚焦于远处物体的作用方式

在正常的眼睛里，光线先到达角膜，然后受到晶体（可通过睫状肌收缩而得到放松）的折射，聚焦于视网膜的后部。而近视时折射距离（下图）过长，导致远处物体的焦点不能到达视网膜。

近距离工作假说存在争议，也从未在人类身上得到过直接验证。其他动物实验结果显示，异常视觉输入可引起近视，与近距离工作一样，这也是近距离工作假说不能解释的。一组研究人员在研究大脑如何感知视觉信息时偶然发现了这一现象，他们注意到眼睑被缝合的猴子出现了眼球异常拉长现象，比正常状态长了21%。研究人员对此感到非常好奇，就进一步研究了这一现象。实验结果显示，猴子的近视并非由过度的近距离工作引发，而是由于缺乏正常的视觉输入（如果猴子在实验室里看到的景象可以被认为是正常的话）。

更晚一些的研究则用实验手段引发了猫和鸡的视觉模糊，证实了近视可由失焦图像引起的假设，因为后者在某种程度上干扰了正常的

眼球生长。另外，待在室内时间多于室外的儿童发生近视的可能性更高。导致这种异常生长的机制目前尚不得而知，但这些多方面的证据引出了一个假说：正常眼睛变长需要多种混合的视觉刺激，比如多种强度的光线和不同的颜色，而不是室内环境或书页那种单调而微弱的颜色。

无论环境因素是如何促进近视的，这个问题已经存在了几千年，虽然过去比现在发生得要少。《新约》中把看不清远处物体作为了一种隐喻："人若没有这几样就是眼瞎，只看见近处的，忘了他旧日的罪已经得了洁净。"公元2世纪的医生盖伦也已经诊断出了这种疾病，据说是由他提出了"近视"这个术语。但在眼镜于文艺复兴时期被发明出来之前，患近视的人并没有得到太多的帮助，他们不得不忍受着这种缺陷。

自那以后，经过许多创新，包括本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）在1784年发明的双光眼镜，眼镜得到了不少改进，变得更加精细。今天，眼球明显过长的人在技术手段的辅助下可以看清远处的物体，但这不由得令人怀疑，现在近视是否会对人的生殖健康产生什么不利影响？从这方面来看，自然选择对近视患者的作用方式受到了眼镜的缓冲。眼镜正在变得更轻、更薄、用途更多，甚至还会隐而不见，如隐形眼镜，它们本身已经成为许多文化进化的焦点。眼镜的式样不断变化，诱使患近视的人在短短几年内就会购买新的眼镜，既是为了看清物体，也是为了看起来更时尚。

在近代的文化进化与眼镜的聚焦作用的重要性结合后，引发了一个有趣的假说：眼镜造成的共同进化。这里需要注意的是，当文化的发展事实上刺激了自然选择对基因的作用时，就会发生这种进化，比如这个经典的范例：饮用农场动物的奶有利于乳糖耐受基因的普及（见第7章）。眼镜引起共同进化的假说很难验证，但我们可以想象得出，眼镜因为在过去几百年里变得负担得起而变得普遍化，所以对导致近视有害的基因的选择变得宽松了。如果是这样，那么我们就可以假定，近视患病率逐渐升高，并且已经独立于原本也会导致近视的环境因素。但考虑到近视患病率的迅速升高，这一假说不太可能成

立。

还有一种更极端，坦率地说是令人不安的观点：眼镜的发明给许多人带来了极大的好处，以至于眼镜事实上使得对间接导致近视的智力基因进行间接自然选择成为可能。1958年，一项广受讨论的研究发现，美国近视儿童的智商显著高于视力正常的儿童，此后这种相关性在其他地方如新加坡、丹麦和以色列也得到了重现。相关性并不是因果关系，但人们提出了很多假说来解释这些相关性。一种可能性是因为眼球大小和脑容量密切相关，眼镜使得有利于较大脑容量的自然选择成为可能，也就是有利于较大的眼球，后者更容易患上近视。如果是这样，那么近视的高发生率可能是自然选择偏向较大脑容量的一个附属产物。这个假设可能是错误的，其原因有很多，其中最重要的一个是：人类的大脑容量事实上自冰河时代以来就已经减小了（见第4章），而且反推冰河时代脑容量较大的人类容易近视这点也令人无法相信。

另一种假说是，有些影响智力的基因也会影响眼球的生长，或有益于智力的基因在染色体上位于致近视基因的附近。如果是这样的话，那么眼镜的发明不仅去除了所有不利于近视的自然选择，而且还使得有利于智力的自然选择成为可能，导致既聪明又近视的人比例升高。我对这一假说持怀疑态度，因为读书较多的孩子本来就更容易近视，也可能近视的儿童由于无法看清远处的物体，只能花较多时间待在室内，从而读更多的书。在以上任何一种情况下，近视儿童的阅读量都会多于视力正常的儿童，从而在IQ测试中表现较佳，因为IQ测试对阅读较多的儿童有利。

有关近视我们还有很多需要了解，但有两个基本事实已经很清楚了。首先，近视是一种过去罕见的进化失配，但在现代环境下加剧了。其次，即使我们不完全了解哪些因素会导致儿童的眼球拉长太多，但是我们知道如何用眼镜来有效治疗近视的症状。眼镜是一种简单的透镜，可以在光波到达眼球之前使其发生折射，使焦点后移从而到达视网膜。眼镜使得近10亿近视患者可以看得更清楚，而且随着更多国家的经济发展速度加快，这个数字肯定还会上升。眼镜跟鞋子一

样，现在已经非常普及了，它们已经从毫无吸引力——“男人从不和戴眼镜的女孩调情”，变得要么不引人注意，要么成为时尚配饰。

近视的高患病率加上我们使用眼镜的这种用来治疗近视的症状而不是其病因的方式引出了一些假说，用来解释我们如何促进了这种疾病的进化不良。一个有争议的观点是，眼镜实际上使问题恶化了，这个观点主要基于近距离工作导致近视的理论。如果眼部肌肉收缩是引起近视的首要因素，那么使用矫正眼镜，使所有远处物体看起来如同在近处一样清晰，就等同于建立了一个正向的反馈循环。但并不是所有的证据都符合这一理论，虽然这一理论得到了一些研究的支持，这些研究显示，在给近视儿童佩戴阅读眼镜后，近视的进展程度出现了明显减轻。

另一种观点是基于视觉剥夺假说，这种观点认为，眼镜既不能预防也不会加重近视，但它们可能使儿童把很多时间花在阅读或其他不能提供足够视觉刺激的室内活动上，而这些行为增加了近视的风险，从而间接促进了导致近视的其他因素。一个显而易见的解决办法是鼓励这些儿童花更多时间在户外活动上。另一种可能的方法是用令人兴奋的电子书取代枯燥的印刷书页，这些电子书在色彩和亮度上具有强烈的变化，极富视觉刺激，但这仍将挑战年轻的眼睛。如果用明亮的光线和动态的形象把儿童书籍投射到远处的墙上，会不会奏效呢？而把室内环境的照明变得更加明亮和多彩也可能会有帮助。

关于近视，我们还有很多需要了解，但人们为何会近视，如何变得近视，以及我们如何帮助近视患者等问题突显出了进化不良的一些典型特征。首先，同许多进化失配一样，近视是由家长在不知情的情况下以非达尔文式的方式传给孩子的。虽然某些基因可能使一些孩子易患近视，但无论是导致近视还是父母传给孩子的首要因素都是环境方面的，甚至眼镜有时也可能使问题恶化。其次，我们或许具备了足够的近视预防知识，但是到目前为止对近视的预防还很少受到注意。我觉得，如果眼镜不那么有效，也不那么有魅力的话，那么我们在预防近视方面的工作肯定会更起劲。

舒服的椅子不宜久坐

20世纪20年代末，密歇根州两位富有进取心的年轻男子举办了一场比赛，为他们发明的软垫躺椅征名。从包括Sit-N-Snooze和Slack-Back等在内的多份提案中，他们选择了La-Z-Boy，这家公司至今仍在生产同名的豪华座椅。他们现在的座椅模型具备18种“舒适级别”，带有独立的移动靠背和脚凳，再加上“各种体位下的腰椎支持”。如果额外付钱，那么你还可以添加功能，比如振动按摩马达、帮助人们上下椅子的倾斜座位以及杯托，等等。

但是，用购买La-Z-Boy椅子同样的价钱，你可以购买到卡拉哈里沙漠或世界其他遥远地方的往返机票，不过在那里你很难找到椅子，更遑论那些带有软垫，可调节靠背、脚凳的椅子了。但这并不意味着你找不到任何可以用于坐的东西。狩猎采集者和自给农民会通过努力工作以获取可供食用的每一大卡热量，并且他们很少会出现能量过剩。当辛勤工作却只能获得有限食物的人有休闲机会时，他们会明智地坐下或躺下，这样比站着能少消耗很多能量。然而，当他们“坐下”时，他们通常是蹲着，或者是盘腿或伸着腿在地上休息。即使有所谓的椅子，往往也只是凳子，仅有的靠背则是树木、岩石和墙壁。

对于阅读本书的人来说，坐在一张舒服的椅子上是一件完全正常和令人愉快的事情，但进化的观点告诉我们，这种方式是不正常的。但是不健康的是椅子吗？我在写这些文字的时候，是否应该放弃办公椅而选择站着写，甚至使用带跑步机的办公桌？那你是否应该蹲着读这些文字？我们是否应该抛掉我们的床垫，像我们的祖先一样睡在硬草席上呢？

不用担心！我并不是要让你为坐在椅子上而感到不安，说实话，我也无意扔掉我屋子里的椅子。但对于在椅子上坐多长时间，我们是有理由要去关注的，特别是如果你一天中的其他时间也没有体力活动的话。一个主要问题与能量平衡有关（见第9章）。你在办公桌前每坐一个小时，都比站着少消耗20大卡热量，因为坐着时不需要绷紧腿部、背部和肩部肌肉，你完全把自己的体重转交给椅子来支撑了。一

天站8个小时就会多消耗160大卡，相当于行走半小时。连续几周甚至几年下来，以坐为主和以站为主之间能量消耗的差异简直大得惊人。

在舒适的座椅上连坐数小时引起的另一个问题是肌肉萎缩，尤其是很难保持负责维持躯干稳定的背部和腹部核心肌肉。就肌肉活动而言，坐在椅子上和躺在床上没有太大区别。人们通常能认识到，长期卧床休息对身体有许多有害的影响，包括心脏变弱、肌肉退化、骨量流失，以及组织炎症水平升高。长时间坐在椅子上休息具有几乎相同的效果，因为这种姿势也不需要运用任何腿部肌肉来支撑体重，如果椅子有靠背、头枕、扶手，可能也不需要上半身的很多肌肉来支撑身体。这就是La-Z-Boy牌椅子为什么如此舒服的原因。

向前瘫坐或向后蜷缩在椅子上所需要的肌肉工作也少于笔直的坐姿，但是我们要为这种舒适付出代价。肌肉长时间活动不足会导致肌肉纤维流失，尤其是提供耐力的慢肌纤维，从而导致肌肉退化。长年累月以不良姿势坐在舒适的椅子上，再加上其他久坐不动的习惯，会使得躯干和腹部肌肉变得虚弱，很容易迅速疲劳。相比之下，蹲着或坐在地上，甚至坐在凳子上，都需要更多的肌肉控制，需要背部和腹部的诸多肌肉参与，这有助于维持肌肉力量。

久坐引起的另一种萎缩是肌肉缩短。当关节保持长时间静止时，不再被拉伸的肌肉就会变短，这就解释了为什么穿高跟鞋会导致小腿肌肉缩短。椅子也不例外，当你坐在一张标准的椅子上时，你的臀部和膝盖会弯曲成直角，这个姿势会使跨过你髋关节前面的屈髋肌缩短。因此，连坐几个小时就会导致屈髋肌永久性缩短。如此一来，当你站立时，缩短的屈髋肌就会绷紧，从而使骨盆前倾，导致腰椎曲线过度弯曲。接着，大腿后侧的腘绳肌就必须收缩，以对抗前屈，骨盆会向后倾斜，造成平背姿势，这种姿势又会使你的肩膀向前拱起。幸运的是，有效的拉伸可以增加肌肉的长度和灵活性，所以在椅子上久坐的人经常站起来做做拉伸是个好主意。

也有假说认为，在椅子上久坐引起的肌肉不平衡会加剧世界上最常见的健康问题之一：腰背痛。根据你居住的环境和你所做的工作，

你发生腰背痛的可能性在60%～90%之间。有些腰背痛是由结构性问题引起的，比如椎间盘退行性病变或脊柱损伤等意外创伤；不过，大多数的腰背痛都被诊断为是“非特异性”的，这是医学上对那些原因不明问题的委婉说法。尽管已经进行了几十年的深入研究，但我们仍然无法有效地诊断、预防和治疗腰背痛。因此，许多专家下结论说，腰背痛是进化对人类腰椎的非智能设计造成的几乎不可避免的后果，自从人类约在600万年前直立起来时就受制于这个诅咒。

但是这个结论真的成立吗？当前，腰背痛是导致能力丧失的最常见原因，每年需要耗费数十亿美元的治疗费用。今天，我们拥有止痛药、热敷垫，以及其他缓解背痛的方法，虽然可惜在很大程度上没有效果，但是请想象一下，严重的背伤对旧石器时代的狩猎采集者会有何影响呢？即使我们的祖先只是感到疼痛，背部的损伤也肯定会降低他们采集、狩猎、逃避掠食动物、供养后代，以及其他影响繁殖成功率的工作能力。因此，自然选择可能筛选出了那些背部不太容易受损的个体。

如第1章所讨论的，针对妊娠相关生物力学要求的自然选择有可能解释，为什么女性拥有能将其腰椎曲线遍布多截椎体的进化适应，并且女性的关节相比男性得到了更有力的加强。增强脊椎的自然选择也可以解释为什么今天的人类往往有五截腰椎，比早期人族少一截，如直立人。也许腰椎这个结构在进化上比我们所认识的要适应得好得多。如果是这样，那么今天腰背痛的高发病率是不是进化失配（我们的身体不能很好地适应于我们使用它们的方式）的一个典型实例呢？是否我们就是没有很好地适应于久坐和其他形式的活动不足呢？

不幸的是，腰背痛是一个极其复杂的多因素问题。尽管人们仍在加紧努力寻找关于其病因及预防措施的简单答案，但至今没有得出确切的结论，现状令人感到受挫。旨在确定发达国家人口腰背痛与特定因果因素之间相关性的研究大多未能发现任何确凿影响因子，如基因、身高、体重、静坐时间、不良姿势、振动、参与体育运动，甚至频繁提举重物。

然而，对世界各地腰背痛发生率的全面分析始终发现，腰背痛在发达国家的发生率是欠发达国家的两倍；在低收入国家中，城市中的发病率是农村地区的两倍。例如，腰背痛在西藏农村折磨着约40%的农民，但是在印度的缝纫机操作工中发病率为68%，其中很多人将他们感受到的疼痛描述为“持久且无法忍受”。这两类人群都没有躺在La-Z-Boys椅子里，但总的趋势是经常搬运重物和从事其他“伤腰”工作的人受的背伤少于那些连续长达数小时坐在椅子上弯腰对着机器的人。

如果考虑到腰背痛的跨文化模式，再加上对背部功能进化的认识，就会有线索提示，腰背痛在一定程度上是一种进化失配，尽管其诱因有很多种。要考虑的关键问题是：从进化的角度来看，在目前为止研究过的人群中，没有一类人群在以正常方式使用他们的背部。虽然目前还没有人对狩猎采集者中的腰背痛发生率进行过定量分析，但采集者很少坐在椅子上，他们从来不睡软床垫，而是经常背着重物在负重行走，并且他们还在从事挖掘、攀爬、准备食物、奔跑等活动。他们也会从事连续长达数小时的艰苦工作，如用锄头锄地或提举重物，这些工作会对背部形成反复的负荷。

换句话说，狩猎采集者对背部的使用是适中的。强度既不像自给农民那么高，也不像久坐的办公室职员那样轻微。

迈克尔·亚当斯（Michael Adams）及其同事提出了一个腰背痛的重要风险模型，如图11-3所示，狩猎采集者就落在这个图的接近中间位置。根据这一模型，健康的背部需要在背部的使用量和背部的功能表现之间取得适当的平衡。健康、正常的背部需要有相当程度的灵活性、力量和耐力，以及某种程度的协调和平衡。由于以坐为主的人往往背部力量薄弱且不够灵活，所以当他们的背部在压力状态下进行异常运动时，就更容易发生肌肉拉伤、韧带撕裂、关节损伤、椎间盘突出等损伤，以及其他引起疼痛的问题。

如预测的那样，发达国家腰背痛患者的慢肌纤维比例往往较低，这意味着他们的背部发生疲劳较快，并且他们的核心肌肉力量也较弱，髋关节和脊柱的灵活性较差，运动模式异常程度也更高。与这些

患者相对的另一些人，他们在生活中需要进行大量抬举重物和其他带来较大压力的活动，这些活动给背部的肌肉、骨骼、韧带、椎间盘和神经造成了反复的压力性损伤。为此，连续数周锄地和收割庄稼的农民和经常搬运重物的家具搬运工，都会受到背部损伤的困扰，但导致他们受伤的一系列原因，与那些整天弯腰坐在计算机前或缝纫机前的人是截然不同的。

简而言之，在你使用背部的方式与背部的健康状况之间可能存在着一种平衡。正常的背部得不到椅子的宠爱，反而整天都在被不同程度地使用着，即使在睡觉时也是如此，不过强度都在适中的范围内。进入农业社会对人类的背部来说可能是个坏消息。由于有了舒服的椅子、购物车、拉杆箱、电梯以及成千上万种节省劳力的设备，现在我们面临着相反的问题。

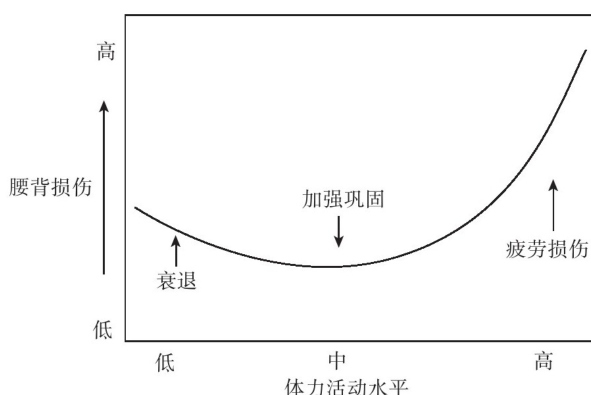


图11-3　体力活动水平与背部损伤之间的关系模型

体力活动水平极低和极高者的受伤风险都较高，但原因并不相同。

我们从对背部的过度使用中被解放了出来，却又陷入了背部薄弱和不灵活的痛苦。随之而来的场景实在是太常见了：在数月甚至数年的时间里，你的背部都可能不会感到疼痛，但你的背部是薄弱的，因此很容易受到损伤。然后有一天你弯腰去捡一个袋子，或睡姿不太舒服，又或者在大街上摔倒，只听见“啪”地一声，你的背部瞬间就受伤了。接着去医生诊室就诊就会得到一个非特异性腰背痛的诊断，再加

上一些减轻疼痛的药物。问题是，腰背痛一旦开始，往往就会进入一个恶性循环。人的自然本能就是在背部受伤后休息，然后避免那些会给背部带来压力的活动。然而，休息过多只会削弱肌肉，使你更容易再次受伤。幸运的是，提高背部力量的治疗，包括低冲击有氧运动，似乎是改善背部力量的有效方法。

舒适的尺度

美国国内班机几乎每个座位前面的口袋里都有一本杂志，如《空中商城》（*SkyMall*），主要内容是推销一些奇特的产品，这些产品的设计很多都是为了提高舒适度，包括减震鞋、充气垫以及在寒冷夜晚的水池边能让人们保持温暖的户外加热器。有时在长途飞行结束后，我女儿和我会来场比赛，争相在杂志中找到那些最离奇的产品，而最后获选者往往是各种为宠物增加舒适感的发明。我最喜欢的是升降式喂食碗，这样一来可怜的小狗就不需要伸着脖子够到地上去吃东西喝水了。这些产品和无数其他产品证明我们这个物种似乎有着难以满足的欲望，不仅包括增加我们自己的舒适感，而且也包括我们的宠物。

人们通常会臆想，并且到处发放的广告也在这么说：任何让你感觉更舒服的东西肯定都是好的，而人们也会花费大笔金钱购买这些产品，以避免感到太热或太冷，避免爬楼梯、举重物、扭转身体、站立以及其他活动。在过去的几代人中，我们对舒适和身体愉悦的渴望，激发了许多了不起的新发明，使一些企业家发了财。但同时，这些创新中的一部分会导致能力的丧失，尤其对那些不能控制对舒适追求的人来说更是如此。

自旧石器时代以来，人类做出了数量惊人的创新发明，给人体创造了新奇的刺激，相对于如此大量的发明，那些增强舒适感的机器当然只是冰山一角。就像自然选择会淘汰有害突变并促进适应一样，文化的进化最终会筛选出较好的创新，而淘汰掉那些不那么有用甚至有害的。创造手斧、星盘，还有屏幕上飘着颗粒的黑白电视机的时代都已经过去了，更不用提用鲸须制成的束身胸衣和那些使头部变形的捆

绑物了。

但文化选择的运行标准并不总是与自然选择相同的。自然选择只选择有利于提高生物体生存和繁殖能力的新突变，而文化选择可能仅仅因为新型行为受人欢迎、利润丰厚，或鉴于其他有利因素，就对其产生促进作用。穿鞋、阅读、坐椅子显然就是这样被选择出来的，因为它们能带来很多好处和乐趣，但它们也会造成进化失配，这些进化失配很容易符合进化不良的特征。尤其是我们善于治疗脚部、眼部和背部问题的症状，但是我们在预防它们的原因上却没有什么作为。这些问题都不会影响人的寿命、幸福，也不影响生育大批后代。而这些失配仍然普遍存在，甚至正在变得更糟，部分是因为它们能带来很多好处。

许多创新，包括那些专门为舒适和方便而设计的产品，并不总是有益于人体健康的，认识到这一点并不意味着我们需要回避所有的新产品和技术。然而，用进化的角度来看人体能告诉我们：一些新奇的产品可能导致进化失配。数百万年的进化并未能使我们的身体适应于应对许多现代技术，至少对于极端的数量或程度不能适应。想想本章重点介绍的三个例子：穿鞋、阅读和坐椅子，这些直到晚近时代才为人所知的日常行为本身是无害的，甚至经常能带来好处。然而，对它们的过度依赖却会引起各种各样的问题，只是因为它们引起的损害需要极长时间才能逐渐累积起来，使得其中的因果关系变得模糊，所以我们往往无法认识到它们的害处。

你可以试试将日常衣食住行所用的过量却会导致失配性疾病或损伤的东西全部列举出来。这里有几个例子。现在的床垫很多都柔软而舒适，但是如果太软、太舒适的话，可能会削弱你的背部；灯泡，使你可以在室内待更长时间，但也使你丧失了明亮的阳光，影响你的视力和心情；抗菌肥皂能杀死浴室里的病菌，但也可能促进新型细菌的进化，而这些新型细菌可能使你病得更严重；如果不降低音量，你用来听音乐的耳机可能造成听力损失。隐蔽更深的危险是那些表面上能使你的生活更轻松，但实际上使你变得虚弱的东西：自动扶梯、电梯、拉杆箱、购物车、自动开罐器，等等。这些设备对那些已经受损

的身体来说是很棒的助手，但对于健康的身体来说却具有潜在的危害。而多年不必要的过分依赖这些节省劳力的设备可能会加速衰老。

对于新奇和舒适带来的疾病，解决的方法不是抛掉这些现代科技带来的便利，而在于不仅治疗问题的症状，更要解决病因，阻止进化不良的循环。回到本章前面提出的观点：我们没有必要完全放弃鞋子，相反，我们也许能够通过鼓励人们更经常地打赤脚，尤其是儿童，以及穿结构更简单的鞋子，来避免一些足部问题（这一假说尚未得到验证）。阅读显然也是一个美妙的现代发明，我们既不能也不应加以劝阻。我们可以通过让儿童以不同的方式阅读并多去户外，来预防或减轻一些近视病例。扔掉房子和办公室里的每张椅子，只能站立或蹲着也是没有必要的，但我们也许应该给办公室职员多提供一些站立式办公桌。

当然，由于很多原因，这些和其他的变化并不是那么容易做到。其一，谁不喜欢舒适和方便？创造让生活更轻松、更愉快的产品，然后说服人们购买和使用它们，可以带来数十亿美元的收益。而我们不需要放弃所有新奇的事物，从进化角度厘清什么是正常和舒适的，可以帮助启发我们，使我们在掌握充分信息的基础上保持怀疑态度，从而帮助我们创造出更好的鞋子和椅子，以及床垫、书籍、眼镜、灯泡、房屋、城镇和城市。那进化逻辑如何能帮助我们实现这种转变呢，这将是下一章，即最后一部分的重点。

THE

STORY OF

THE

HUMAN

BODY

结语

用进化逻辑创造人类健康的美好未来

农业革命之后自然选择并未停止，仍在使人们适应于饮食、细菌和环境的改变。但是，文化进化的速度和强度大大超过了自然选择。我们所继承的身体在很大程度上仍然适应于过去数百万年间的各种不同环境。此外，进化不良的恶性反馈回路仍广泛存在。既然问题的产生遵循着进化逻辑，我们也只有遵循进化逻辑才能创造出人类健康的美好未来。

> 当我们对这些斗争加以思考的时候，可以聊以自慰的是，我们完全可以相信自然界的战争并非没有间歇，恐惧是感觉不到的，死亡总是迅速降临的，而强壮、健康、快乐的物种总会生存下来并进行繁殖。
>
> ——查尔斯·达尔文，《物种起源》

有一个流行的笑话，讲一群八旬老人在讨论他们的健康问题。“我的眼睛太不济了，都看不清东西了。”“我脖子上的关节炎太严重了，脑袋都不能转了。”“我吃的心脏病药物让我头晕。”“是的，这就是我们活这么久的代价，但至少我们还可以开车！”

在不止一个层面上，这个笑话显然反映的是最近的情况。过去几千年的文化进化大大改变了人体所处的环境，虽然有时会变得更糟，尤其是最初，但主要是在向好的方向发展。由于农业、工业、卫生等方面的新技术的出现，社会机构的改善，以及其他文化的发展，我们有了更多的食物、更多的能量、更少的工作，以及其他一些好东西，这些大大丰富和改善了我们的生存状况。现在有数十亿人把长寿和健康当作理所当然的事。事实上，如果你有幸出生在一个富裕的、治理良好的国家，你可以期望活到七八十岁，并很少会患上严重的传染病，也不必从事重体力劳动，还拥有很多美味的食物，并生出同样健康、娇宠的孩子。对那些不太幸运的人来说，这一预测听起来则像是

一则终身假期的广告。

老实说，人类健康和福祉所获得的最大改善来自于科学进步密集涌现的时代，这个时代开始于过去几百年前，且至今仍在继续。在所取得的进步中，有许多解决了农业革命的有害后果。如我们所看到的，虽然农民比起狩猎采集者来说有了更多的食物，可以养育更多的孩子，但是他们的劳动强度也更大了，他们遭遇的饥荒、营养不良和感染性疾病也更多。在过去的几代人中，我们找到了如何征服许多传染病的办法，但这些传染病都是在农业确立以后才变得普遍的。天花、麻疹、鼠疫甚至疟疾等疾病要么已经被消灭，要么已经能够通过适当的措施加以预防或治愈。

同样的，人们在永久性城镇和城市定居后逐渐增多的营养不良性疾病和不良卫生条件今天在世界上一些地区仍然存在，而这些都是由于糟糕的管理、社会不平等以及无知造成的。随着民主、信息化和经济进步席卷全球，人们长得越来越高，寿命越来越长，繁衍也越发昌盛。当然还有不可避免的权衡取舍，因为每个人都一定会死于某种原因。如果人们没有在年轻时死于腹泻、肺炎或疟疾，则意味着有较大可能在老年时死于癌症或心脏疾病。同样，由于身体积累了多年的磨损，年龄的增长也会不可避免地导致日益衰老，即使汽车和其他技术仍能让我们随意走动。

我们身体的进化之旅也远未结束。农业时代以来，自然选择并未停止，而是在继续进行，直至今天仍在进行着，使人们能够适应于饮食、细菌和环境的改变。但是，文化进化的速度和强度大大超过了自然选择的速度和强度，并且我们所继承的身体在很大程度上仍然适应于我们在数百万年时间里在其中进化的各种不同环境条件。

这种进化的最终结果是，我们成了脑容量大、含有中等量脂肪的两足动物，能相对快速地繁殖，但需要很长时间才能发育成熟。我们还适应于经常从事耐力性的体力活动，如经常性的长距离行走和奔跑，经常攀爬、挖掘和负载东西。我们进化适应于食用多样化的饮食，包括水果、块茎、野味、种子、坚果，以及其他一些糖类、简单

碳水化合物、低盐高蛋白食物、复杂碳水化合物、纤维素和维生素含量高的食物。人类也不可思议地适应了制造和使用工具、有效沟通、密切合作、不断创新以及利用文化来应对各种挑战。这些非同寻常的文化能力使得智人迅速播散到了整个地球，然后非常矛盾地停止了狩猎采集。

在我们创造的新环境和我们继承的身体之间，主要的交换代价就是失配性疾病。适应是一个微妙的概念，并没有哪一种环境是人体特别适应的，但人体的生物学机制仍然无法完全适应生活在高人口密度、遍布人为污秽的永久定居点中。我们也没有充分适应于身体过于闲适、饮食过饱、过于舒适、过于清洁，等等。尽管晚近以来我们在医学和卫生方面取得了很大进步，但还是有太多的人罹患了许多过去罕见或未知的疾病。这些疾病中的慢性非传染性疾病越来越多，其中很多是由于文明的进步超过了人体的适应能力所致。

数百万年来，人类挣扎在能量的平衡线上，如今却有数十亿人因为摄入热量增加，尤其是大量的糖，以及体力活动减少而变胖。我们的腹部积累了过多的脂肪，而健身活动却在减少，于是以心脏病、2型糖尿病、骨质疏松、乳腺癌和结肠癌为主的“富贵病”就增加了。在美国，2型糖尿病的发生率在青少年当中也呈现出上升趋势，其中近25%患有前期糖尿病、糖尿病或带有导致心血管疾病的其他危险因素。经济进步还带来了更多的污染及其他有潜在危害的环境变化（太多、太少、太新），这些都会促进失配性疾病发生率的上升，比如某些癌症、过敏、哮喘、痛风、乳糜泻、抑郁，等等。而下一代美国人将有可能成为第一代寿命短于其父辈的人。

正在发生的这种流行病学转变导致死亡率降低、患病率升高，这不仅仅是富裕国家的问题，世界上其他地方也面临着同样的趋势。例如，印度人口的期望寿命已经取得显著的进步，但现在2型糖尿病正如海啸般向该国的中产阶层袭来，预计病例数将从2010年的5 000万增加到2030年的1亿多。经济发达国家由于中青年人慢性疾病医疗费用增加已经出现了问题，例如糖尿病将使平均医疗费用增加一倍。而那些不那么富裕的国家将要如何应对呢？

我们现在面临的是一种矛盾情况：人体在很多方面变得越来越好，但在另一些方面却变得越来越差。要了解这一悖论以及相应的对策，需要从进化的角度来考虑两个相关的过程。第一个过程已经在上文做过总结，即不断变化的环境使我们越来越容易罹患进化失配所致的各种疾病。了解失配出现的原因对于找出防治的办法至关重要，这就突显了第二个过程的重要性：进化不良的恶性反馈回路。尽管有很多失配性疾病是可以预防的，但我们往往不能解决其致病的环境因素，当我们通过文化将同样的致病环境条件传递给我们的后代时，就会让疾病继续流行，甚至加剧。

这种反馈循环有一些明显而重要的例外，即感染性疾病，随着微生物学和现代卫生设施的发展，我们已经有了成熟的技术来预防这些疾病。在有良好政府管理的情况下，由营养不良引起的疾病现在也少见了。但由于第9章～第11章列出的种种原因，我们似乎无法将同样的预防逻辑应用于能量摄入过多、生理压力不足和其他新型环境问题导致的许多疾病。这些失配性疾病是最有可能使你付出大笔费用，乃至使你残疾或死亡的。例如，美国每年的医疗费用支出超过两万亿美元，接近该国国内生产总值的20%，并且据估计，我们需要治疗的疾病中大约有70%是可以预防的。

总之，虽然在过去的600万年中，人类的身体已经走过了很长一段路，但这段旅程远未结束。未来会怎样呢？我们就这样凑合着过下去吗？我们会不会成功地开发出新技术，最终治愈癌症，解决肥胖的流行，使人类活得更健康、更快乐？或者我们的未来会不会像电影《机器人总动员》里描述的那样：人类膨胀成了一个长期积弱的肥胖种族，只能依赖药物、机器和大公司才能生存下去？进化的视角能否帮助人体勾画出更好的未来？很明显，这个戈尔迪之结没有单一的解决办法，所以让我们用进化的视角来看看每一种选择吧。

方法1：发挥自然选择的威力

1209年，一支天主教军队在一次消灭异端邪说的行动中，在法国的贝济耶市屠杀了1～2万人。据报道，由于无法区分信徒与异教徒，

刽子手们被告知“把他们都杀光，让上帝来做出选择”。幸好，这种无情的屠杀是罕见的，但经常有人问我：自然选择是否会以同样冷酷的方式解决我们现在面临的健康问题？自然选择会不会将身体不能应对现代环境的人淘汰掉，使我们这个物种能更好地适应垃圾食品和体力活动不足？

这里需要重复一下前几章一直在说的：直到今天，自然选择仍然在继续运作。这是因为自然选择基本上是两种现象的必然结果，而这两种现象至今仍然存在：遗传变异和繁殖成功率差异。正如自然选择必然作用于某些对感染性疾病免疫力低下的人，想必也会有人在基因上较难适应当今物质丰富而体力活动不足的环境。如果他们的后代存活较少，那么他们的基因不就从基因库里去除了吗？同样，那些能较好地抵御体力活动不足、现代饮食以及各种污染物所致疾病的人，不是更有可能把这些有益基因传递下去吗？

我们完全不能忽视这些想法。根据2009年的一项研究，较矮胖的美国女性生育率略高。如果这种选择趋势持续极长时间（这很不明确），那么未来的世代真的可能会变得较矮较胖。此外，感染性疾病仍然可能是很强的选择力。当下一场致命的瘟疫大流行最终出现时，免疫系统中携带某些抵抗力的人将会具有重要的身体优势。也许有些基因有助于抵御常见的毒素、皮肤癌或其他环境病因，自然选择也可能有利于携带这些基因的人。未来的遗传筛查技术能够让父母人工为其后代选择能提供优势的特性，这一点在假说上存在可能性。

人类的进化并没有结束，但是，除非发生重大变化，否则自然选择以戏剧性的重大方式让我们这个物种适应于常见失配性非感染性疾病的可能性十分渺茫。一个原因在于，这些疾病中有许多对生育能力的影响极其微小，甚至没有影响。例如，2型糖尿病患者一般在生育以后才会患有2型糖尿病，并且即使在发病以后，仍有许多年可以得到良好的控制。另一个原因在于，自然选择只能作用于影响繁殖成功率，并且能通过遗传从父辈传递给后代的变异。一些与肥胖有关的疾病可能会影响生殖功能，但这些问题受到较强的环境因素影响。最后，虽然文化有时会刺激自然选择，但它也具有强大的缓冲作用。每

年都会有大量新的产品和治疗方法被开发出来，使常见的失配性疾病患者能够更好地处理他们的症状。无论自然选择如何运作，它的速度都太过缓慢，以至于我们在有生之年无法测量。

方法2：在生物医学研究和治疗上加大投入

1795年，孔多塞侯爵预测，医学最终会无限地延长人的生命。直至现在，还有一些聪明人在鲁莽、过度乐观地预测：一定会出现令人眼花缭乱的新突破，来阻止衰老、战胜癌症以及治愈其他疾病。例如，我的一位朋友提出，有一天我们将可以用抑制脂肪细胞的化合物来对食物进行基因修饰。他想象出了一种经过特别生物工程改造的松饼，认为可以将其作为预防肥胖的早餐。即使可以研制出这样的松饼，即使它没有危险的副作用，我还是认为它会弊大于利，因为吃这种松饼的人会失去体力活动和合理饮食的动机。结果只能是，他们并不能获得良好饮食和运动带来的许多身体和心理收益。

快速治愈复杂疾病可能是危险的科幻小说情节，但现代医学科学几十年的发展也给失配性疾病带来了无数有益的治疗，可以拯救生命、减轻痛苦。毋庸置疑，我们必须不断投资于基础生物医学研究，以促进其进一步进展，但我预计这种进展是缓慢的、渐进的。目前，大多数可用药物的效果有限，而且伴有不良的副作用；在对非感染性疾病的治疗中，只有少数能提供真正的治愈，大多数只能减轻症状，或降低死亡或患病的风险。例如，没有一种药物或手术方法能永久治愈2型糖尿病、骨质疏松或心脏病。在治疗成年2型糖尿病患者的药物中，许多药物对于患有该病的青少年患者并不那么有效。对年龄和人口规模进行调整后，我们会发现，尽管投入巨大，但是许多种癌症的死亡率自20世纪50年代以来几乎没有任何变化。自闭症、克罗恩病、过敏以及许多其他疾病仍很难治疗。我们还有很长的路要走。

对于慢性失配性疾病，尤其是与病原体无关的疾病，我并不期待在不久的将来能有重大生物医学突破的另一个原因是，这些疾病的病因不容易有效地聚焦。有害的细菌和病虫可以通过卫生措施、接种疫苗或抗生素来将其击败，但是由不良饮食习惯、缺乏体力活动、衰老

引起的疾病有着复杂的病因，涉及许多存在因果关系的因素，无法用简单的治疗方案来解决。

有一些基因已经被确定为许多种慢性疾病的致病因素，这些基因的数量与类型之多令人吃惊，并且它们中很少能对任何一种特定疾病产生强烈影响。在现实中，这就意味着任何使你的邻居更易患糖尿病、心脏病或癌症的基因突变都是罕见的，而且与可能影响你或你的后代的突变不太可能是一样的。此外，即使我们可以设计出以这些罕见基因为靶点的药物，这些药物的影响也是有限的。因此，我们不能指望医学科学来设计一些非常有效的治疗方法来治愈大多数非感染性失配性疾病。巴斯德的方法对这些疾病而言行不通。

还有一个潜藏的困境，这类疾病许多都在某种程度上可以通过环境改变和行为改变来预防，有时是很大程度上，但前者难以实施，后者难以坚持。良好的传统饮食和运动不是起死回生的灵丹妙药，但数十项研究明确地证明，它们可以极大地降低最常见的失配性疾病的发生率。例子有很多，这里仅举其中一个：一项涉及52个国家三万名老人的研究发现，采用整体健康的生活方式：食用富含水果和蔬菜的饮食、不吸烟、适度运动、不过量饮酒，可使心脏病的发病率降低大约50%。

已经有研究证明，减少致癌物质的暴露，例如烟草和亚硝酸钠，可以降低肺癌和胃癌的发病率；减少其他已知致癌物质的暴露，如苯和甲醛，有可能降低其他癌症的发病率（需要更多的证据支持）。预防是真正强大的药物，但人类物种一贯缺乏政治或心理上的决心，缺乏为了我们自己的最大利益而采取预防性行动的决心。

有一个值得我们思考的问题是：对于常见的失配性疾病，何种程度的对症治疗会挤占我们对预防的注意力和资源，从而产生促进进化不良的效果？在个人层面上，如果我知道我能获得医疗服务以治疗不健康饮食和运动不足所致疾病的话，我是否更有可能做出这些不健康的选择？从社会这个更广泛的层面来说，我们分配给治疗疾病的钱是否来自削减的预防经费？

我不知道这些问题的答案，但以任何客观标准衡量，我们对预防的重视和投入的资源都是不够的。为了领会这个经费的规模，我们来看一项有良好对照的大型长期干预研究。这项研究显示，成年美国人的体能状况不佳，但当他们的体能水平改善以后，他们的心血管病发生率也相应降低了一半。因为治疗一位患心脏病的美国人需要多花费18 000美元，所以可以估计，只要说服多于25%的人口改善体能，每年光是心脏病的医疗费用就能额外节省580亿美元。分析一下这个数字，580亿美元大约是美国国家卫生研究院（NIH）整个年度研究预算的两倍。

美国国家卫生研究院的预算中只有5%被投入到了对疾病预防的研究。要促使多25%的美国人改善体能状况或教会他们如何做，没有人确切知道要花多少钱，但一项2008年的研究估计，在基于社区的项目中为每人每年花费10美元，以增加体力活动、禁止吸烟和改善营养，在5年内就能每年为美国省下160多亿的医疗费用。这一数值的精确性值得商榷，但我的观点是：不管你如何看待这一问题，对促进健康和长寿而言，预防从根本上来讲是更好的、更符合成本效益的方式。

大多数人都同意我们在预防方面投入不足，但他们也猜想，要让健康的年轻人避免提升自己未来患病风险的行为是件困难的事情。想想吸烟吧，这种行为导致的可预防死亡比任何其他的主要危险因素都要多，其他重大的因素有：体力活动不足、不良饮食习惯、酒精滥用。自20世纪50年代以来，经过长期的法律诉讼，鼓励戒烟的公共卫生措施终于使得吸烟的美国人口比例下降了一半。但仍有20%的美国人在吸烟，2011年因吸烟导致的过早死亡人数达443 000人，并且导致了每年960亿美元的直接费用。同样，大多数美国人都知道他们应该多参加体力活动并保持健康饮食，但只有20%的美国人达到了政府建议的体力活动水平，遵循政府建议膳食指南的连20%都不到。

有很多不同的原因导致我们不能很好地说服、推进和鼓励人们多按照进化的目的来使用自己的身体（稍后详细介绍），但其中一个因素可能是：我们目前仍然在跟着孔多塞侯爵的脚步，等待期望中的下

一次突破。出于对死亡的恐惧和对科学的希望，我们会花费数十亿美元试图弄清楚如何使患病器官再生、寻找新的药物、设计人造器官来代替本身的衰竭器官。我绝不是建议我们应该停止在这些领域和其他领域的投资。恰恰相反，我们应该花更多的钱！但是对于失配性疾病我们不能仅仅是治疗，更应该预防，否则就会促进有害的反馈回路。具体而言，这意味着健康保险计划应该把更多的钱花在预防上，而这最终将节省治疗的费用。此外，公共卫生预算不应该减少预防医学研究的资金来资助对疾病治疗的研究。不幸的是，美国国家卫生研究院在预防医学投入上的微小比例说明，他们正在这样做。

另一个相关因素是金钱。在美国和其他许多国家中，医疗行业部分是营利性的。因此，其中存在着强烈的动机去投资或推广那些能够减轻疾病症状的治疗手段，比如抗酸剂和矫形器，人们必须常年频繁地购买这些产品。另一种赚大钱的方式是多采用昂贵的治疗方法，比如外科手术，而不是便宜的预防性治疗，如物理治疗。预防医学也被利润扭曲了。举例来说，节食，一个在美国和其他地方估值数十亿美元的产业，主要是因为大多数的饮食方案没有效果，超重的人们愿意不断地在新的饮食计划上花大钱，而这些饮食计划中的许多都被说得太好了，都不像是真的。

归根结底，原因在于现在有太多人患有失配性疾病，并且促进预防的工作不太见成效，所以我们别无选择，只能继续投资并专注于失配性疾病的治疗，结果却占用了本应投入到预防中的时间、金钱和精力。这令人沮丧的分析使我们不得不思考这样一个问题：我们能不能在改变人们的行为方面做得更好？

方法3：通过教育帮助人们理性选择

知识就是力量。因此，人们需要，也应该获得有用及可信的信息，以了解他们的身体是如何工作的，并且他们需要合适的工具来实现自己的目标。因此，公共卫生工作的基石是设计出对人们进行教育和赋予他们能力的方法，这样他们就能更好地使用和照顾自己的身体，并做出更合理的决策。

研究和不断试错使得公共卫生策略在过去几十年中快速演变。在20世纪90年代以前，公共卫生方面的大部分工作都集中于提供基本健康教育，这是基于掌握了正确的信息，就能够做出更明智的决策的看法。在我上高中的时候，老师给我们看了关于吸烟、毒品、无保护性行为的可怕统计数字，还给我们展示了一些吸烟者的肺部的恐怖图片。毫不奇怪，有关这些项目效果的研究显示，提供这种信息是必要的，但通常不足以产生持久的行为改变。

现在的公共卫生项目提倡“全场紧逼”的战术：不仅仅提供信息，而且还为人们提供在其社会环境中做出改变所需要的技巧。有效的公共卫生干预措施还需要启动在多个层面运作的项目：在医生和患者这样的个人层面，在学校和教堂这样的社群层面，并由政府通过公共媒体宣传、法规和税收来运作。但其他一些竞争因素限制了这些工作的效果。例如，美国的广告商每年花费数十亿美元用于向孩子们营销美味诱人但是不健康的食品。2004年，2～7岁之间的普通美国儿童在电视上能观看到4 400多则儿童食品广告，但只能看到约164则关于健康或营养的公益公告，相差高达27倍！

很多教育工作的成效也很一般，简直令人沮丧。在一家大型的美国大学进行的一项研究中，近2　000位学生被要求参加一个为期15周的健康课程，包括有关体力活动和健康饮食好处的信息。一半学生参加了现场讲座，另一半参加了在线课程。课程后的评估结果显示，学生们每日的中等强度活动水平增加了8%，但剧烈活动减少了；他们吃的蔬菜和水果也增加了4%，全谷类食物增加了8%～11%。参加在线课程的学生行为习惯的改变程度小于参加现场讲座的学生。其他研究也得出了类似结果。教育是必要的，但它能做的只有这么多。

不需要耗资数百万美元的研究就能知道，即使我们提高健康教育的质量和普及范围，也不应该对行为改变抱以不切实际的期望。如果我饿了，并且必须在巧克力蛋糕和芹菜之间做出选择，毫无疑问，我几乎总是会选择蛋糕。身体没有聪明到能够自然地引导人们去选择就当今富足条件而言的健康食物。相反，实验多次显示，儿童和成人都会本能地选择进化让我们喜欢的食物，如甜的、富含淀粉的、咸的、

富含脂肪的食物；广告、广泛的可选范围、同侪压力、费用，这些因素强烈地影响着现代人选择食物的决策。体力活动也是如此。当我可以在乘自动扶梯或爬楼梯之间选择时，我几乎总是选择自动扶梯，跟大多数普通人没有什么不同。此外，购物中心里挂起精心设计的横幅和海报，鼓励人们爬楼梯而不是乘自动扶梯，只能增加6%的爬楼梯行为，跟大众媒体试图推动体力活动的宣传效果相似。

关于人们在健康问题上采取不理性行为的原因正日益成为创新性研究的课题。大量实验证明，人类的行为在很多方面超出了我们的意识控制范围。我们的反应来自本能。这些快速判断往往是常见的、重复性的、瞬时的决定，比如选择吃巧克力蛋糕还是芹菜，或者是选择爬楼梯或还是乘电梯。虽然较为缓慢慎重的各种思考能够抑制这些本能，但是这种行为上的超越具有很大的难度。

例如，相对于当前回报的价值，比如再来一块饼干，我们总是会低估远期未来回报的价值，如老年时的健康，这种低估的程度会随着时间的推移而增强。这些以及其他不健康的本能可能在物质稀缺的时代曾经有利于增加生存机会以及繁殖更多后代，只是到了晚近时代物质丰富的环境中才变成了负面的适应。换句话说，我们不断在做出不理性的决定，但这不是我们自己的过错。于是，这些自然的倾向使我们易于听信生产商和营销者，而他们轻易就可以利用我们的基本欲望：吃得太多、吃不适当的食物、运动太少。因为这些不健康的行为是根深蒂固的本能，所以很难克服。

知识就是力量，但光有知识还不够。我们大多数人都需要信息和技巧，还需要强化战胜基本欲望的动机，才能在充满丰富食物和省力设备的环境中做出更有利于健康的选择。

方法4：改变环境

如果你担心肥胖的流行、慢性非传染性疾病在全世界的快速上升、医疗费用增加，以及你家人的健康，那么就请问一下自己，你是否同意以下三项陈述：

※在可预见的未来，人们将继续罹患失配性疾病。
※未来的医学科技进展将继续提高我们诊断和治疗失配性疾病症状的能力，但是不会对真正可以治愈的方法产生太多影响。
※教育人们了解饮食、营养和其他健康促进方法的努力，对于人们在当前环境中的行为是有效的。

如果你同意这些结论，那么最后剩下的选项就是通过预防来促进健康的方式改变当前的环境，但如何才能做到呢？

我们来做一个思想实验，试想一下，有位狂热追求健康，又对医疗费用特别看重的暴君控制了你所在的国家，他强迫人们对日常生活进行彻底改变。碳酸饮料、果汁、糖果和其他高糖食物都被禁止了，被禁的还有薯片、白米饭、白面包以及其他的简单碳水化合物。快餐店老板和吸烟者、醉酒者，以及任何用已知的致癌物或毒素污染食物、空气、水的人都会被送进监狱。农民种植玉米将不再得到补贴，并且必须用青草或干草喂牛。每个人都被强制要求每天做一组俯卧撑、每周剧烈运动两个半小时、每晚睡8小时，并且经常要用牙线洁牙。

尽管这看起来可能有益健康，但是好在这种法西斯国家健康营不可能实现，而且在伦理上也是错误的，因为人类有权决定如何对待自己的身体。但几乎可以肯定的是，许多常见的失配性疾病将会变得较为罕见，一些癌症的发病率也会降低。自由比身体健康更珍贵，但我们能否有效地改变我们的环境，同时又尊重人们的权利？

我认为，进化角度能在两项原则的基础上提供一个有用的框架。第一，由于所有疾病都是由基因与环境的相互作用所致，并且我们不能重新设计我们的基因，因此预防失配性疾病的最有效途径是再造我们的环境。第二，人体在达尔文所称的“生存竞争”中经过了数百万代的进化适应，当时的条件跟现在相差极大。在晚近时代以前，人类别无选择，只能以自然选择决定的方式行事。我们的祖先通常被迫吃着自然健康的饮食，被迫获得了充足的体力活动和睡眠，他们也没有椅子坐，并且很少在拥挤、肮脏、易导致传染病传播的永久定居点生活。因此，进化并没有使人类总是选择有利于健康的行为方式，人类

的行为是为自然所迫。换句话说，进化的观点提示我们：人类有时需要外力来帮助自己。

人类需要鼓励，有时甚至是强迫，才会去为自己的最佳利益做事，这个逻辑用于儿童时毫无争议，因为没有人会指望儿童会做出理性的决定，儿童也不一定应该为超出他们控制的情况（包括不良父母）而接受惩罚。为此，各国政府都禁止向未成年人出售酒精和烟草、要求家长为孩子进行免疫接种，并强制在学校进行体育教育。很多学校现在都在禁止碳酸饮料或其他不健康的食物，各国政府也对强迫儿童在工厂里长时间工作进行了禁止。因为伦理、社会和现实的原因，这些以及其他许多法律都被普遍视为可接受的，并且从进化的角度看它们也是合理的。某些类型的强迫可以保护儿童免受环境中新奇有害因素方面的伤害，因为儿童对此没有自我保护的能力。

那么成年人呢？我不是一个哲学家、律师或政治家，但请允许我分享我的观点：这本质上就是具备进化论知识的“自由派家长主义”，或“温和的家长主义”。同许多人一样，我认为成年人有权按自己的意愿做事，只要他们不伤害其他人。我有权吸烟，只要你不会吸入我吐出的烟雾，或者为我支付治疗肺癌的医疗费用。我也有权敞开肚皮吃甜甜圈、喝碳酸饮料，只要我吃得下、付得起。同时，人类，包括我自己在内的有些行为方式并不符合我们的最佳利益，因为缺乏足够的信息，我们不能控制我们的环境，还会受到他人的不公平操控，最重要的是，我们没有很好地适应于控制对过去曾经稀缺的舒适和热量的深层欲望。因此，政府应当起到一个合理的作用，以使所有人受益，即帮助每一个人为了自己的最佳利益做出理性判断及决定。

换句话说，政府有权利，甚至可以说是责任，来促使公民做出理性的行为，有时甚至是强行推动，同时保留我们自行选择不理性行为的权利。政府亦有责任确保我们拥有做出理性决定并保护自己免受会导致不公平操控的信息的干扰。这一原则有一个无可争议的例子：不应该允许食品生产者向消费者隐瞒他们生产的食品中含有哪些有害的化学物质。此外，政府不应该阻止公民吸烟，但它应告知公民吸烟的危险性、通过激励措施使公民不吸烟，并因公民吸烟给他人带来的负

担而对其课以重税。正如谚语所言：“你可以自由地去做你所希望的，只要我不必为它付出。”

如果你同意社会应通过“温和的家长主义”，利用其影响力来改变我们生活的环境，从而促进健康，那么问题就不在于是否要采取行动，而在于如何行动，以及行动到何种程度。

我们来从儿童着手加以论证，因为如上所述，对儿童的生长环境加以管控相对没有争议，因为儿童往往不能根据自己的最佳利益做出理性的决定。此外，儿童时期糟糕的体能状况、肥胖、接触有害化学物质，对以后的健康结果有着强烈的负面影响。因此，强制要求学校开展更多的体育教育显然可以作为一个起点，通过运动来强调体能的重要性。

美国军医总负责人建议，儿童和青少年每天应有一小时体育活动时间，但只有少数美国学生达到了这个活动量。例如，一项对500多所美国高中的研究发现，只有大约一半学生参加体育教育，只有极少数人达到了美国军医总负责人所建议的体力活动量的一半。那么大学呢？大多数高校过去会要求体育教育，但现在已经很少这样做了。以我执教的哈佛大学为例，该校在1970年放弃了体育课要求，对哈佛学生的调查显示，只有少数人每周参加三次剧烈运动。

关于儿童要考虑的一个更有争议的管制领域是垃圾食品。我们应该禁止向未成年人出售和提供酒类饮料，这几乎是一个普遍的共识，因为葡萄酒、啤酒以及烈酒会让人上瘾，并且过度饮酒对他们的健康而言是毁灭性的。摄入过量的糖与酒有什么不同吗？碳酸饮料、含糖饮料和其他富含糖分的食品也会令人上瘾，食用过量有害健康，从进化的角度来看，限制向儿童销售这些食品有什么不同呢？那么快餐又如何呢？这些工业化生产的食品如果少量食用且食用次数较少的话，风险很小，但过度食用还是会引发疾病，并且人们对它们的嗜好也会达到上瘾的程度。所以，在校园内禁止或限制炸薯条和碳酸饮料的消费跟要求孩子们扣上安全带有什么不同呢？就此而言，在校外限制这些食品出售跟限制儿童可以观看的电影类型，又有什么不同呢？

管控儿童的行为可能还可以接受，尽管会不受欢迎，特别是对食品工业及其说客而言，但成年人是另一回事，因为他们有得病的权利。此外，我们通常会给予公司权利，让他们销售消费者想要的产品，如香烟和椅子，而不管它们是否有益健康。但事实上，这些权利有许多例外情况。在美国，不但贩卖迷幻剂LSD（麦角酸二乙酰胺）和海洛因是非法的，销售未经高温消毒的牛奶和进口的哈吉斯（苏格兰国菜肉馅羊肚）也是非法的。

根据“温和家长主义”的精神，更明智更公平的方法是颁布法规，以帮助人们能够根据切身利益进行合理地判断，并做出选择。

由于对商品征税的强制性低于直接禁售，因此第一步或许是向蓄意做出有害健康并影响他人选择的那些人征税或收费。在这一点上，对碳酸饮料或快餐征税与对研究征税有什么不同吗？我确信你能想到很多推进措施，甚至是强硬措施，有助于让现代环境变得更有利于促进预防。其中一个办法或许是管控垃圾食品广告，就像我们对烟酒所做的那样。每一大瓶碳酸饮料上都贴有一个标签，上面写着：“美国军医总负责人警告：摄入过多糖类会导致肥胖、糖尿病和心脏病。”

另一个办法是要求食品包装的标签上明确无误地标出食品的成分及其含量，并禁止在营销中将极易致肥胖的高糖食品称为“不含脂肪”。或许我们可以要求在建筑物中多设楼梯，少设电梯。但更有效的推动是对那些行为方式会促进疾病的个人或公司停止予以奖励或激励。这个逻辑意味着我们应该停止补贴种植大量玉米的农民，避免这些玉米被制成高果糖玉米糖浆，或被用于喂养肉牛和制成其他不健康食品。

简而言之，如果文化进化能使我们陷入这种不利的境地，难道就不能带我们脱离困境吗？数百万年来，我们的祖先依靠创新与合作，获得了足够的食物，帮助照顾彼此的孩子，在充满敌意的环境中生存下来，如沙漠、寒带草原和丛林。而在今天，我们需要不断创新和合作，以新的方式，如避免食用太多食物，尤其是过量的糖和工业化加工食品，在城市、郊区和其他非自然环境中生存下来。因此，我们需

要政府和其他社会机构站在我们这一边，因为进化从未使我们学会选择健康的生活方式。

大多数人得病不是因为他们自己的过错；相反，他们在年老时患上慢性疾病，是因为他们生长在鼓励、引诱，有时甚至是强迫他们生病的环境中。对于很多类似的疾病，我们只能治疗症状。如果我们不想成为一个越来越依赖于药物和昂贵科技来对付可预防疾病的物种，那么我们就需要改变当前生活的环境。其实，我们是否能够继续负担寿命延长、人口增长、慢性疾病增加这些当前的综合趋势造成的支出，已经成了一个现实的问题。

今天的文化进化进程正在逐渐以一种形式的强迫取代另一种强迫，我认为得出这个结论是合理的。数百万年来，我们的祖先就必须摄取自然的健康饮食，保持体力活动。文化的进化，尤其是自从人类开始从事农业以后，改变了我们的身体与环境的相互作用方式。许多人今天仍然生活在贫困之中，并患有因卫生条件差、传染和营养不良造成的疾病。我们中那些幸运地生活在发达国家的人，躲过了这些苦难，我们现在能够选择减少体力活动，并且可以食用任何我们酷爱的食物。

事实上，对于一些人来说，这些习惯是一种默认设置。然而，那些选择或欲望常常使我们在其他方面罹患疾病，然后迫使我们治疗这些疾病的症状。现在，由于寿命延长和总体健康状况良好，所以我们对自己创建的这套体系大致满意，但我们可以做得更好。当我们制造并传递给子女的进化失配环境通过进化不良的恶性反馈回路增强时，我们就面临着不必要的可预防疾病风险的提升。

THE STORY OF THE HUMAN BODY

尾声

“种咱们的园地要紧”

有些人错误地认为自然选择意味着“最适者生存”，这一观念是由赫伯特·斯宾塞（Hebert Spencer）于1864年创造的，而达尔文从未使用过这个说法，而且他也不会去使用它。因为关于自然选择，较好的说法是“更适者生存”。自然选择不能创造完美；它只会淘汰那些不幸在适应程度上比不过其他个体的个体。当前，我们中有很多人相信进化只属于过去，那么“更适者生存”在当今世界还有什么实际意义吗？

对这一问题的常见回答是：进化仍然很重要，因为它解释了为什么我们的身体是这样的，以及我们为什么会生病。请记住：“不以进化论，无以理解生物学。”人体进化史解释了我们的骨骼、心脏、肠道和大脑如何以及为何以现在的方式运作。进化还解释了我们如何以及为何在短短600万年中从非洲森林中的猿类，变成了迈着大步直立行走的两足动物，并且可以借助望远镜望向遥远的银河系，搜寻其他生命形式。这是神奇的600万年，我们这个物种在这些年间经历了多个关键性的进化转变，而这些转变没有一个是激烈的，全都是随着过去的改变而发生的偶然事件，并且更多地是由气候变化所驱动的。

从宏观上来看，如果说在人类进化过程中有一个最具变革性的适

应的话，那一定是我们通过文化而不仅仅是自然选择进化而来的能力。今天，文化进化在速度上正在超过自然选择，有时甚至比自然选择更加精巧。人类在晚近时代的许多发明之所以被采用，是因为它们能帮助我们的祖先生产更多食物、利用更多能量，并生育更多的孩子。但是，这些文化创新无意中产生的附加产物，则是因为人群数量和人口密度变大、卫生设施不足、摄入营养物质较少导致的感染性疾病增加。文明也带来了极端的饥荒、独裁、战争、奴役和其他现代社会的不幸。不过近些年来，我们在纠正这些人为问题方面也取得了很大的进步，如当前发达国家的人要远比狩猎采集者富裕。

进化，或者说更适者生存，把我们带到了现在的境地，并且清楚地解释了身为21世纪人类的优势和劣势。但我们的未来会怎样呢？我们创造力无限的头脑能否让我们继续通过新技术来取得进展呢？又或者是使我们加速走向崩溃？对进化的思考能否帮助我们改善人类的境况呢？

如果说人类物种所具有的丰富繁杂的进化历史带给了我们一个最有用的教训，那么就是文化并不能让我们超越自身的生物学条件。人类进化从来就不是大脑对肌肉的胜利，我们应该对那些鼓吹未来将如何不同的科幻小说持怀疑态度。我们再聪明，也只能对我们遗传获得的身体做一些肤浅的改变，至于那些认为我们能够用工程技术把脚、肝细胞、大脑或身体其他部位造得比自然选择更好的想法，实在是自大到了危险的地步。

无论你是否喜欢，我们都是那种略胖、无毛、两足行走的灵长类动物，我们酷嗜糖、盐、脂肪和淀粉，但是我们的身体仍然只适应于包括富含纤维的水果和蔬菜、坚果、种子、块茎和瘦肉的多样化饮食。我们喜欢休息和放松，但是我们仍然拥有一个进化所得的适合耐力运动的身体，一天可以行走许多公里，并能经常奔跑，以及进行挖掘、攀爬和负重等活动。我们热爱各种舒适的设施，却未能很好地适应于整天坐在室内的椅子上，穿着具有支撑垫的鞋子，连续几小时盯着书本或屏幕看。因此，数十亿人患上了与富裕、新奇或废用相关的疾病，这些疾病过去非常罕见或根本不为人所知。后来，我们开始治

疗这些疾病的症状，因为与治疗病因相比，这样做更容易、更有利可图、更急迫，而病因方面我们还有许多根本没有弄清楚。这种做法又使得文化和生物学之间的恶性反馈循环（进化不良）不断延续了下去。

也许这种反馈循环并没有那么糟糕。也许我们会达到一种稳定状态，在这种状态下，我们将把治疗与富裕、废用、新奇相关的可预防疾病的技术打造得完美起来。但是我对此表示怀疑，并且我认为坐等未来的科学家最终战胜癌症、骨质疏松或糖尿病也是愚蠢的。与其这样，不如立即开始更好地关注我们的身体如何以及为什么会以现在这样的方式运作。我们还不知道如何治愈大多数致死或致残的重大疾病，但我们知道如何降低其风险。按照进化规律来使用这遗传而来的身体，有时是可以预防这些疾病的。正如文化创新引起了许多失配性疾病，其他的文化创新也可以帮助我们预防这些疾病。而这样的做法需要将科学、教育和理性的集体行动结合起来。

这个世界不是最完美的，同样，我们的身体也不是最完美的。但它是我们拥有的唯一一个身体，值得我们去享受、培养和保护。人体的过去是由“适者生存”的自然规律塑造的，但是我们身体的未来取决于你现在如何使用它。在《老实人》一书中，伏尔泰批判了人类的自满和乐观。在书的结尾，主人公最终找到了和平，他宣称：“种咱们的园地要紧。”对此我想补充一句：“照顾好我们的身体更要紧。”

THE STORY OF THE HUMAN BODY

译者后记

刚看到书名《人体的故事》，我还以为这是一本讲人体解剖或生理构造的科普书。

当然，这本书确实是关于人体健康的科普书，但角度却和我们常见的健康科普读物大不相同，因为它是从人类进化史的角度来讲述的。

作者丹尼尔·利伯曼是美国哈佛大学进化人类学教授。他发挥自己的专业特长，花了约一半篇幅介绍人类进化史，从南方古猿直到现代智人的农业时代、工业时代。

作者介绍了我们的祖先是怎样生活的，我们的身体是怎样在对环境的适应中变成现在这个样子的。他讲这些，是为了告诉我们，我们的身体在进化过程中还没有适应现代的生活方式：高热量的饮食、久坐不动的习惯等。而这种适应不良会造成现代流行的各种疾病，如糖尿病、心血管疾病等。当然，如果我们继续这样生活下去，也许再过若干年，我们的后代能够逐渐适应这种生活方式；但在此之前，人类会付出很大的健康代价。所以，从当代人的身体健康来讲，我们必须考虑什么样的生活方式才是最健康的。

在糖尿病病因的研究中，有一个“节俭基因”的假说。科学家推测，在人类几十万年的历史中，大多数时候都不像现代这样过着富足的生活，只有那些最能够节约能量、保存能量的人，才能够生存下来。于是，在现代人的身体里，仍然保存着节约能量、保存能量的遗传记忆，但由于现代的饮食提供了足够的能量，工作中消耗的能量却大大减少，所以能量过剩相关的疾病就盛行起来。

2017年3月，世界知名的医学专业期刊《柳叶刀》发表了一篇论文，这项研究发现，世界上心血管最健康的人是生活在南美洲亚马逊丛林里的提斯曼人。这个部落的人至今仍在过着工业时代之前的生活，每天的体力活动时间达到4～7小时，高血压、高血糖、高血脂根本与他们无缘。但是他们那里传染病的发病率很高，没有清洁水源、没有排污管道、没有电……更没有wifi，有多少现代人能适应这样的生活呢？所以，现实中的丛林和田园并没有想象中那么浪漫美好，对于绝大多数人来说，回到工业化之前的时代是不可能的，但是提斯曼人的生活方式，是不是能让我们反思一下自己的饮食和运动习惯呢？我想，这也是作者丹尼尔·利伯曼在本书中反复强调的。

我本人在以医学科普为职业以前，曾经当过医生，研究过糖尿病，因此很高兴看到这样一本书，从人类进化的角度来解释糖尿病和其他现代高发疾病的原因。更高兴的是，我有幸成为这本书的译者。

在本书翻译过程中，我得到了顾飞鸿先生、沈惠珍女士、高三其先生、高泳女士的大力帮助，再次表示感谢！另外要感谢的是本书的责任编辑简学先生，他的耐心与坚持给了我极大的鼓励！

当然，由于译者水平有限，翻译中难免出现错误，这个责任完全在我本人，万望读者见谅。

THE STORY OF THE HUMAN BODY

图片出处

图1-2：乍得沙赫人图像由米歇尔·布吕内（Michel Brunet）提供；始祖地猿由杰伊·马特内斯（Jay Matternes）于2009年绘制。

图1-3：图片改编自D.M.Bramble and D.E.Lieberman（2004）.Endurance running and the evolution of*Homo.Nature* 432：345-52.

图1-4：图片改编自J.Zachos et al.（2001）.Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present.*Science* 292：686-93.

图2-1：重建版权归约翰·古尔歇（John Gurche，2013）所有。

图3-1：重建版权归约翰·古尔歇（John Gurche，2013）所有。

图3-2：图片改编自D.M.Bramble and D.E.Lieberman（2004）.Endurance running and the evolution of Homo.*Nature* 432：345-52.

图4-2：弗洛勒斯人形象由彼得·布朗（Peter Brown）绘制。

图7-1：图片由哈佛大学皮博迪博物馆（Peabody Museum）提供。

图7-2：*Proceedings of the National Academy of Sciences US* A 104：20753-58；C.Haub（2011）.*How Many People Have Ever Lived on Earth?* Population Reference Bureau, http：//www.prb.org/Articles/2002/HowManyPeopleHaveEverLivedonEarth.aspx.

表8-1：数据来源：W.P.T.James and E.C.Schofield（1990）。

表8-2：数据来源：Http：//www.cdc.gov/nchs/data/ad/ad334.M.Konner and S.B.Eaton（2010）.*Nutrition in Clinical Practice* 25：594-602.

图8-1：数据来源：R.Floud et al.（2011）.*The Changing Body*：*Health, Nutrition, and Human Development in the Western World Since 1700.Cambridge*： Cambridge University Press；T.J.Hatton and B.E.Bray（2010）.Long-run trends in the heights of European men，19th-20th*centuries.Economics and Human Biology* 8：405-13；V.Formicola and M.Giannecchini（1999）.Evolutionary trends of stature in upper Paleolithic and Mesolithic Europe.*Journal of Human Evolution* 36：319-33.

图8-2：图片改编自R.Floud et al.（2011）.*The Changing Body*：*Health, Nutrition, and Human Development in the Western World Since 1700.* Cambridge：Cambridge University Press.

图8-3：图片改编自：A.J.Vita, et al.（1998）.Aging, health risks, and cumulative disability.*New England Journal of Medicine* 338：1035-41.

图11-3：图片改编自M.A.Adams et al.（2002）.*The Biomechanics of Back Pain.* Edinburgh：Churchill-Livingstone一书的

图6.4。



湛庐，与思想有关……

如何阅读商业图书

商业图书与其他类型的图书，由于阅读目的和方式的不同，因此有其特定的阅读原则和阅读方法，先从一本书开始尝试，再熟练应用。

阅读原则1 二八原则

对商业图书来说，80%的精华价值可能仅占20%的页码。要根据自己的阅读能力，进行阅读时间的分配。

阅读原则2 集中优势精力原则

在一个特定的时间段内，集中突破20%的精华内容。也可以在一个时间段内，集中攻克一个主题的阅读。

阅读原则3 递进原则

高效率的阅读并不一定要按照页码顺序展开，可以挑选自己感兴趣的部分阅读，再从兴趣点扩展到其他部分。阅读商业图书切忌贪多，从一个小主题开始，先培养自己的阅读能力，了解文字风格、观点阐述以及案例描述的方法，目的在于对方法的掌握，这才是最重要的。

阅读原则4 好为人师原则

在朋友圈中主导、控制话题，引导话题向自己设计的方向去发展，可以让读书收获更加扎实、实用、有效。

阅读方法与阅读习惯的养成

（1）回想。阅读商业图书常常不会一口气读完，第二次拿起书时，至少用15分钟回想上次阅读的内容，不要翻看，实在想不起来再翻看。严格训练自己，一定要回想，坚持50次，会逐渐养成习惯。

（2）做笔记。不要试图让笔记具有很强的逻辑性和系统性，不需要有深刻的见解和思想，只要是文字，就是对大脑的锻炼。在空白处多写多画，随笔、符号、涂色、书签、便签、折页，甚至拆书都可以。

（3）读后感和PPT。坚持写读后感可以大幅度提高阅读能力，做PPT可以提高逻辑分析能力。从写读后感开始，写上5篇以后，再尝试做PPT。连续做上5个PPT，再重复写三次读后感。如此坚持，阅读能力将会大幅度提高。

（4）思想的超越。要养成上述阅读习惯，通常需要6个月的严格训练，至少完成4本书的阅读。你会慢慢发现，自己的思想开始跳脱出来，开始有了超越作者的感觉。比拟作者、超越作者、试图凌驾于作者之上思考问题，是阅读能力提高的必然结果。



扫码关注湛庐文化，
回复“阅读”
这5种方法，让读过的书变成你的影子

[特别感谢：营销及销售行为专家 孙路弘 智慧支持！]

我们出版的所有图书，封底和前勒口都有“湛庐文化”的标志

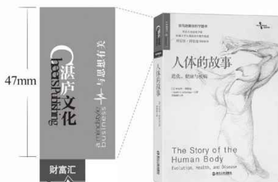


并归于两个品牌





找“小红帽”



为了便于读者在浩如烟海的书架陈列中清楚地找到湛庐，我们在每本图书的封面左上角，以及书脊上部 47mm 处，以红色作为标记——称之为**“小红帽”**。同时，封面左上角标记**“湛庐文化 Slogan”**，书脊上标记**“湛庐文化 Logo”**，且下方标注图书所属品牌。

湛庐文化主力打造两个品牌：**财富汇**，致力于为商界人士提供国内外优秀的经济管理类图书；**心视界**，旨在通过心理学大师、心灵导师的专业指导为读者提供改善生活和心境的通路。

阅读的最大成本

读者在选购图书的时候，往往把成本支出的焦点放在书价上，其实不然。

时间才是读者付出的最大阅读成本。

阅读的时间成本=选择花费的时间+阅读花费的时间+误读浪费的时间

湛庐希望成为一个“与思想有关”的组织，成为中国与世界思想交汇的聚集地。通过我们的工作和努力，潜移默化地改变中国人、商业组织的思维方式，与世界先进的理念接轨，帮助国内的企业和经理人，融入世界，这是我们的使命和价值。

我们知道，这项工作就像跑马拉松，是极其漫长和艰苦的。但是我们有决心和毅力去不断推动，在朝着我们目标前进的道路上，所有人都是同行者和推动者。希望更多的专家、学者、读者一起来加入我们的队伍，在当下改变未来。

湛庐文化 Cheers Publishing 与思想有关

湛庐文化获奖书目



《大数据时代》

国家图书馆“第九届文津奖”十本获奖图书之一
CCTV“2013中国好书”25本获奖图书之一
《光明日报》2013年度《光明书榜》入选图书
《第一财经日报》2013年第一财经金融价值榜“推荐财经图书奖”
2013年度和讯华文财经图书大奖
2013亚马逊年度图书排行榜经济管理类图书榜首
《中国企业家》年度好书经管类TOP10
《创业家》“5年来最值得创业者读的10本书”
《商学院》“2013经理人阅读趣味年报•科技和社会发展趋势类最受关注图书”
《中国新闻出版报》2013年度好书20本之一
2013百道网•中国好书榜•财经类TOP100榜首
2013蓝狮子•腾讯文学十大最佳商业图书和最受欢迎的数字阅读出版物
2013京东经管图书年度畅销榜上榜图书，综合排名第一，经济类榜榜首



《牛奶可乐经济学》

国家图书馆“第四届文津奖”十本获奖图书之一
搜狐、《第一财经日报》2008年十本最佳商业图书



《影响力》（经典版）

《商学院》“2013经理人阅读趣味年报•心理学和行为科学类最受关注图书”
2013亚马逊年度图书分类榜心理励志图书第八名
《财富》鼎力推荐的75本商业必读书之一



《人人时代》（原名《未来是湿的》）

CCTV《子午书简》•《中国图书商报》2009年度最值得一读的30本好书之“年度最佳财经图书”
《第一财经周刊》• 蓝狮子读书会•新浪网2009年度十佳商业图书TOP5



《认知盈余》

《商学院》“2013经理人阅读趣味年报•科技和社会发展趋势类最受关注图书”
2011年度和讯华文财经图书大奖



《大而不倒》

《金融时报》• 高盛2010年度最佳商业图书入选作品
美国《外交政策》杂志评选的全球思想家正在阅读的20本书之一
蓝狮子•新浪2010年度十大最佳商业图书，《智囊悦读》2010年度十大最具价值经管图书



《第一大亨》

普利策传记奖，美国国家图书奖
2013中国好书榜•财经类TOP100



《真实的幸福》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《职场》2010年度最具阅读价值的10本职场书籍



《星际穿越》

国家图书馆“第十一届文津奖”十本奖获奖图书之一
2015年全国优秀科普作品三等奖
《环球科学》2015最美科学阅读TOP10



《翻转课堂的可汗学院》

《中国教师报》2014年度“影响教师的100本书”TOP10
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10







湛庐文化获奖书目











《爱哭鬼小隼》
国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
《新京报》2013年度童书
《中国教育报》2013年度教师推荐的10大童书
新阅读研究所"2013年度最佳童书"

《群体性孤独》
国家图书馆"第十届文津奖"十本获奖图书之一
2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《用心教养》
国家新闻出版广电总局2014年度"大众喜爱的50种图书"生活与科普类TOP6

《正能量》
《新智囊》2012年经管类十大图书，京东2012好书榜年度新书

《正义之心》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《神话的力量》
《心理月刊》2011年度最佳图书奖

《当音乐停止之后》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•经济金融类

《富足》
《哈佛商业评论》2015年最值得读的八本好书
2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《稀缺》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•企业管理类

《大爆炸式创新》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•企业管理类

《技术的本质》
2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《社交网络改变世界》
新华网、中国出版传媒2013年度中国影响力图书

《孵化Twitter》
2013年11月亚马逊(美国)月度最佳图书
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《谁是谷歌想要的人才？》
《出版商务周报》2013年度风云图书•励志类上榜书籍

《卡普新生儿安抚法》(最快乐的宝宝1•0~1岁)
2013新浪"养育有道"年度论坛养育类图书推荐奖









湛庐文化 Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

延伸阅读

《神秘的量子生命》

◎ 媲美薛定谔《生命是什么》，量子生物学奠基之作！

◎ 北京大学生命科学学院教授、动物磁感应受体基因和“生物指南针”发现者谢灿倾情推荐！

◎ 亚马逊最佳科学图书、《纽约时报》畅销书；《经济学人》《金融时报》年度好书；英国皇家学会温顿奖获奖图书。



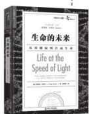
扫码直达本书购买链接



《生命的未来》

◎ 这是一本详细论述生命科学的基本原理的杰出著作，全景展示了分子生物学的历史沿革和未来发展方向。

◎ 21 世纪是生命科学大发展的时代，下一次科技产业革命必将发生在生命科学领域！人类正在经历一个重大转折点，本书讲述的就是“奇点”到来之时 DNA 信息和计算机如何有机结合的有趣故事，震撼力十足，也极具说服力。



扫码直达本书购买链接



《双螺旋》

◎ 诺贝尔奖得主詹姆斯·沃森里程碑式著作，插图注释本珍藏巨献！

◎ 300 余幅珍贵历史照片全景展示 DNA 双螺旋结构波澜壮阔、激动人心的发现历程！

◎ 全景讲述 DNA 双螺旋结构发现历程的经典之作，有着好莱坞式的戏剧张力，又保持了历史叙事的真实性！



扫码直达本书购买链接



《长寿的基因》

◎ 研究基因、饮食与长寿相互关系的世界权威，基因编辑先驱乔治·丘奇教授的得意门生，哈佛大学医学院“个人基因组计划”老年医学研究负责人，生命科学领域的连续创业家，TED 演讲人，普雷斯顿·埃斯特普重磅新书。

◎ 基因时代的长寿达人健康饮食建议，通过饮食调理基因，延长大脑生命力。



扫码直达本书购买链接



[1] 一种古代的手稿页，被人书写了不止一次，因此包含多层文本，随着时间的推移，多层文本会混合起来，较浅的文本就会消逝。

[2] 胰岛素是一种激素，它可以指挥细胞将糖从血液中运出，并将其存储为脂肪。

[3] 一种真菌类微生物引起的植物疫病。

[4] 在血液中负责运输氧气的含铁蛋白质。

[5] 19世纪初英国手工业工人中参加捣毁机器的人。

[6] 临床定义为小于2.5千克。

[7] 这些女性雕像多面目不清、乳房丰满、大腿肥硕、腹部隆起。

[8] 大象的一种小而可爱的亲戚，咀嚼动作与人类相似。

CHEERS
湛庐

人类的价值

合作如何让我们成为强大的群体

How Culture Transformed Our Species

圣塔菲书系 Santa Fe Institute Series

A Different Kind of Animal

[美] 罗伯特·博伊德 著
Robert Boyd
袁冬华 译

模仿学习，
让人类更好地适应环境

社会规范，
让大规模合作成为可能

浙江教育出版社
ZHEJIANG EDUCATION PUBLISHING HOUSE

版权信息

本书纸版由浙江教育出版社于2019年12月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：人类的价值

著者：罗伯特·博伊德

电子书定价：71.99元

A Different Kind of Animal: How Culture Transformed Our Species by Robert Boyd

Copyright © 2018 by Princeton University Press.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the Publisher.

序

是什么让人类如此独特

斯蒂芬·马塞多
普林斯顿大学人类价值研究中心主任

是什么让人类如此独特？是否像很多人所认为的那样，因为拥有更高级的智力，人类才得以与其他物种区分开来？

人类进化与社会变革领域的知名教授罗伯特·博伊德对这一命题进行了重新梳理，并驳斥了这种存在于大众之中的普遍观点。一开始，博伊德并没有谈及那个更为人熟知的问题，也就是人类为何如此独特，而是提出了另一个问题，即人类为什么能够取得生态学意义上的广义成功，从而超越其他物种，比如，人类能够适应地球上各种各样的栖息环境并繁衍至今。早在10 000年前，人类就已经占据了地球上的大部分地区，除了南极洲和几个偏远小岛之外，没有其他生物能够做到这一点。如果不是“超级大脑”，那又是什么让人类获得这绝无仅有的地位呢？

人类之所以能够适应各种不同的环境，并解决各种问题，主要依靠的不是个人智慧，而是“累积性的文化适应”（cumulative culture adaptation），以及更长时间维度下，不同文化之间的达尔文式的自然选择过程。这里的“文化”主要是指各种社会规范和道德价值。博伊德认为，不仅人类是自然世界的一部分，人类文化也是自然世界的一部分。文化使人类成了一种与众不同的生物，文化是人类生物学的组成部分之一，让人类形成了独特的骨盆，以及臼齿上厚厚的釉质。

通过与多人的合作，尤其是与人类学家彼得·里克森（Peter Richerson）的合作，博伊德得以在三十多年来一直专注于人类进化过程中的一个关键论题，也就是人类群体文化信息的传播机制。这种理论又被称为“双重继承”理论或“文化进化”理论，“文化群体选择”是其子理论之一。在接下来的各章中，博伊德对该研究项目的主要内容

和观点进行了梳理、详述，并对其他评论人的评论做出了回应。“博伊德所建构的框架深刻地揭示了人类本性，对人类社会的运作机制有着深远的启示，社会科学和人类文化领域的学者应对这些研究成果给予更多关注。”这是经济学家保罗·西布莱特（Paul Seabright）在本书评论部分中所提出的观点，我对此深表赞同。对于门外汉或略有所知者来说，本书是了解进化领域的极佳选择。

本书滥觞于一场以“人类的价值”为主题的坦纳讲座（Tanner Lectures on Human Values），该讲座是由普林斯顿大学人类价值研究中心于2016年4月举办的。

博伊德在论述时不仅旁征博引，还穿插了各种轶闻趣事，以期证明人类运用洞察能力和适应能力的方式是我们未曾知晓的。人类最常用的学习方式并不是了解事物的前因后果，而是模仿那些已掌握了有用的地方性“秘诀”的人。博伊德认为，选择会偏向这种心理机制，以致大多数人会因为周围人都信奉某个事物，而去信奉同个事物。事实上，他认为，即便是在最简单的狩猎-采集（hunter-gatherer）社会中，获得所需工具和知识过程的复杂程度也远远超出了个体能力。文化是累积性的、地方性的隐性知识的“储藏室”。累积性文化进化是人类最大的，也是最独特的优势。

结果并不总是积极正面的，非适应性的理念和错误的观点会通过盲目模仿而被传播。不过，正如保罗·西布莱特所认为的，就总体效果而言，极为灵活的合作能力，使人类变成了一个聪明的群体，而且聪明的程度超过任何个体。事实上，因为拥有模仿学习的能力，因此“个体所需达到的聪明程度，并不需要企及群体的聪明程度”。

在第2章中，博伊德利用社会学习和累积性文化进化的观点，进一步阐释了人类社会如何适应不断变化的环境，并开发出越来越复杂的工具和技术。凭借模仿学习的能力，以及进化而来的“信任心理”机制，便可以解释为何社会规范会是人类生活的核心，为什么是人类，以及人类是如何成为“超级合作者”的。即便是在狩猎社会，人类的合作程度也大大超过了其他物种。数千年以来的累积性文化进化帮助人类构建出了一个庞大的“世界性分工和交换活动网络”。人类的独特之处在于毫无关联的个体可以结合成庞大的群体，互相合作并提供公共

产品。

因此，博伊德提出了这样一个论题：在自然界中，所能看到的大规模合作只存在于亲属之间，但人类社会并非如此。那么，自然选择是如何改变人类心理机制，从而激发毫无关联的个体结合成庞大的群体，并进行合作的呢？

要想进行大规模的合作，就需要构建行为规范系统，并通过制裁来强化这一系统。在规模更大、复杂程度更高的社会里，合作和公共产品的供应非常依赖具有制裁功能的第三方，比如警察局和法院等机构。

与合作有关的社会规范，不仅形式多样，还进化出了多个立足于不同领域的道德准则，比如结婚和继承方面的准则，以及各种政治系统。不同的社会和文化群体在这些道德准则的基础上展开竞争，而这些道德准则在不断变化的环境中有着不同的传承力，在社会竞争中也有着不同的传播力和占据优势的力量。比如，罗马帝国之所以要放弃最初所信奉的宗教转而信奉基督教，是因为“原先的宗教并没有互助的传统”，而基督教社区则“照顾病患”，减少了死亡率，提升了人们的福祉。当然，罗马帝国的政治机构因适应了当时的环境而得以续存。

博伊德尖锐地指出，从进化的角度对社会生活所做的解释，往往会给人一种自由意志论的错觉，让人觉得可以把社会定义为“由自利性的个体和血亲家庭之间的裙带关系所构成的网络”。他驳斥了这种论断，坚持认为，即便是小规模的合作，也离不开共同信奉的行为规范的制约，而这种规范往往需要通过第三方制裁来强化。不仅如此，这些规范还为人们的持续性合作提供了重要的支撑。

在我看来，博伊德的整个学术研究以及这些演讲中最突出的特点是在研究取向上坚持多学科并举，在立论时旁征博引，且论述材料丰富翔实。他既能以文化人类学家的身份和学生们一起在多地开展田野工作，也能借助“理性选择”理论进行数学建模，还善于借鉴自然科学和社会科学领域的观点与方法。在第7章中，他谈及了与彼得·里克森的长期合作，并谦虚地回应：“我们的研究方式过去是，现在依然是广泛阅读人类学、心理学和经济学等领域的文献资料，挖掘有前瞻性

的经验问题，而后用种群生物学理论来解决它们。”说起来简单，但很少有学者能够企及他所做研究的广度。

不要把“文化群体选择”和道德以及其他进化形式混为一谈。博伊德的理论属于社会科学范畴，是实证研究，而不是伦理规范性研究。当然，任何社会都离不开社会规范和广泛合作，因此，毫无疑问，对于那些关注“充满正义的美好社会应该建立在何种人性基础之上”“应该建立什么样的社会及社会制度基础”的人们来说，本书是非常值得一读的。

博伊德最后所做的总结强调了其核心观点，即“文化的适应性进化”是获得生态学意义上的成功，以及拥有合作能力的“基本要素”。人类之所以能成为万灵之长，是因为没有其他生物能够像人类这样，适应如此多样的地域环境。这种适应性，单靠个体的发明创造是无法做到的。

在博伊德的两个演讲之后，是四位来自不同学科领域的杰出学者所作的评论。

艾伦·奥尔（H. Allen Orr）是一位进化生物学家，他不仅研究物种的形成和适应性问题，还针对各类受众的需求进行写作。对于博伊德的文化学习模型，奥尔提出了两个比较重要且有趣的问题。第一个问题是，博伊德是否夸大了“超级大脑”模型与其提出的模拟模型之间的对立性。“超级大脑”模型强调的是从认知的角度对人类的成功进行解释。奥尔认为，要想成功地进行模拟，往往需要借助神经机制方面的重要支撑。此外，奥尔还指出，博伊德的观点与著名经济学家、社会理论家弗里德里希·哈耶克（Friedrich Hayek）的观点有契合之处。哈耶克也强调，社会的成功和进步离不开对隐性的、分散的地方性知识的运用，离不开对社会规范和伦理道德的文化传承，也离不开社会进化所产生的各种制度。第二个问题是，西方的自然科学家和社会科学家是否因为哈耶克的政治立场，而未能对其学术理论给予足够的关注。

金·斯特林（Kim Sterelny）是一位著述丰富的科学哲学家，专注于进化生物学领域的研究。他与其他几位评论人一样，对于博伊德的

主要观点持赞同意见：人类对各种环境的适应能力，在所有生物中是独一无二的。但是，与奥尔和西布莱特一样，斯特林心里也存在着这样一个疑问：在解释人类对生态环境的超级适应能力时，博伊德是否对“人类独特的智力”不够重视。对于博伊德所批驳的“图书馆”模型和“超级大脑”模型，他持部分认可态度，并认为隐性的实践性诀窍的确是一种知识。此外，斯特林还认为，博伊德简化了社会学习，把社会学习看成“依照惯例的”，或者说是“信任背景下的”启发式学习法，并且过于依赖这种简化。斯特林质疑的最后一点是：在不同的社会和时间背景下，社会学习是否会发生变化，以及如果会发生变化将如何发生。

鲁思·梅斯（Ruth Mace）与博伊德一样，是一位人类学家，虽然她的学术取向是人类进化生态学，但她还是对博伊德在研究人类进化时所坚持的多学科取向理念称赞有加。当然，她在评论中还强调了实证检验的重要性。她认为，依然有许多问题需要回答，比如规范是如何出现的，为什么会发生变化，这些规范是如何得到强化的，变革的难易程度如何，等等。她的批评性意见更多一些。她还指出，博伊德认为一些行为是由社会规范和制裁所激发的，但实际上，可能是由个体自利性动机所激发的，比如，“决定参加战斗”之类的行为。她描述了自己在北爱尔兰开展的关于群体冲突的实证研究，并提出了这样一个问题：群体之间的竞争和冲突，譬如种族之间的战斗，是否会导致狭隘的利他主义？

保罗·西布莱特是一位涉猎广泛且颇具影响力的经济学家。他认为博伊德的研究忽视了一个方面，也就是那些“形成人类阴暗面的因素”。西布莱特认为，如果人类既是这个星球上最具生态环境适应性的物种，也是合作规模最大的物种，那么人与人之间的竞争，在残酷和暴烈程度上也是所有物种中最突出的；操控同类的狡猾本领亦是所有物种中最厉害的。西布莱特评论说：“在大多数社会中，大部分围绕规范所进行的沟通都会涉及某些个体对另一些个体的操控。”但这种操控在博伊德所列举的例子中却几乎看不到。

在本书的最后，博伊德做出了回应。他认为四位评论人虽然各自提出了一些反对意见，但都是经过深思熟虑的，由此深表感谢，毕竟

这些评论都认可文化进化是非常有价值的。

博伊德注意到，鲁思·梅斯、金·斯特林和保罗·西布莱特都对他不太相信人类能够广泛搜集信息并做出明智决策这一观点提出了质疑。对此，博伊德坚持己见，认为虽然个体的选择确实能发挥一定的作用，但人们的基本观念却来自所处的社会。

就艾伦·奥尔等人的相关评论来说，基本上可以认定，博伊德赞同这个看法，也就是认知能力和文化学习是互相强化的。

面对四位评论人的批评，博伊德巧妙地捍卫了自己的观点。在结尾部分，他对西布莱特的批评进行了尖锐的反驳。他坚持自己那种更为乐观的看法，并以一个非常有趣的现象为例，至于这个例子是什么，在此我先卖个关子。

博伊德和里克森，以及其他合作者，比如人类学家约瑟夫·亨里奇（Joseph Henrich）和萨拉·马修（Sarah Mathew）所开创的这项研究，为重新思考人类本性、社会秩序、人类进步等一系列基本问题打下了良好的基础。这些旁征博引的论述闪烁着迷人的学术光芒，并对当前人类所面临的“制度设计与变革”等问题提出了深刻的建议。我希望，这部内容丰富的作品能够进一步激发起学者们的探索之心，并能帮助他们提出更加具体的、明确的社会改革方案。

目录

上篇　演讲篇

01　人类的独特之处（一）：模仿学习
饿死在丰裕之地
人类真正的独特之处
智慧给不了全部答案
为什么文化传承的知识如此有用
人们知道自己为什么这么做吗
盲目模仿的进化
模仿并没有那么盲目
难以理解的因果关系
文化的进化速度比基因更快
为什么人类的适应能力如此强大
过往的“文化幽灵”
人口规模与文化适应
社会学习是否会促进复杂行为的累积性进化
文化的适应性

02　人类的独特之处（二）：社会规范
专业化分工和交换活动
这一切并不是靠你个人创建起来的
小规模社会中的大规模公共产品生产
非亲缘性合作的人类
互惠利他主义并不是解决之道
制裁与互惠
图尔卡纳人为何而战
为何要实施惩罚
稳定的社会规范
文化的群体选择
为什么许多人拒绝接受文化的群体选择推论
文化的群体选择并非唯一的解释
人类的小规模合作

规范调控人类的小规模合作
第三方的监督和制裁可以稳定互惠关系
规范心理是如何得以进化的
文化让人类成了与众不同的生物

中篇　评论篇

03　模仿、哈耶克理论和文化学习的意义
超级大脑与精准模仿
哈耶克与对传统的尊敬

04　适应不需要洞察力？
个体与社会学习
对博伊德构建的模型的分析
关于规范的不同思考
以进化的角度看待人类社会生活

05　文化进化中的推论与假设检验
规范的制约
文化群体选择的假设检验

06　适应性、合作性、操控性和敌对
通过直接制裁来监督对规范的遵守情况
规范沟通和规范强化的重要性
规范强化过程中的利益冲突

下篇　回应篇

07　文化、观念和决策
回应艾伦·奥尔
回应金·斯特林
回应鲁思·梅斯
回应保罗·西布莱特

致　谢

注　释
参考文献



扫码下载“湛庐阅读”App，
搜索“人类的价值”，
获取作者演讲等精彩内容。

A DIFFERENT KIND OF ANIMAL

上篇

演讲篇

01
人类的独特之处（一）：模仿学习

饿死在丰裕之地

1860年，墨尔本市的精英人士组织了一支前往澳大利亚内陆的探险队。对于当时的澳洲白人来说，内陆还是一片未知之地。这些白人队员们的动机各不相同。有些人希望能够在澳大利亚与爪哇岛之间找到一条架设电报线的路线，从而将两地连接起来，并由此将全世界连接起来；而另一些人则是想和阿德莱德市的精英们一争高下。后者在一年前组织过一场类似的探险活动，但以失败告终。

探险队雇用了罗伯特·伯克（Robert Burke）当他们的领队，他是一名勇敢的退伍军人。此外还有18名队员，其中包括威廉·威尔斯（William Wills），一位科学家兼制图员。8月20日，探险队出发了，带着26匹骆驼、23匹马、够吃两年的食物，以及很多维多利亚时代的行李，譬如橡木炊具。包括伯克和威尔斯在内的先头部队于11月11日到达了库珀河（Cooper Creek），这是一条位于墨尔本市以北600千米的季节性河流。探险队在那里驻扎下来，等待后续队伍赶来会合。

到了12月中旬，后续部队依然未赶到，而伯克不愿再等下去了。他与威尔斯、查理·格雷（Charlie Gray）以及约翰·金（John King）再次踏上征途，希望能够到达卡奔塔利亚湾（Gulf of Carpentaria），并在3个月之内返回库珀河。伯克让队伍的其他人在库珀河驻扎到次年的3月15日。不幸的是，他们历尽千辛万苦，花了4个月才到达目的地。在归途中，格雷又遭遇了不测。当伯克、威尔斯和金于次年4月中旬返回库珀河时，营地已经被废弃。一行人精疲力竭，补给也所剩无几，很难再走上600千米返回墨尔本市。

就在此时，探险队遇到了一群扬德鲁万塔（Yandruwandha）(1)人，因处境糟糕而获得对方给予的6千克鱼。几周之后，他们又遇到了一群扬德鲁万塔人，并受到了邀请，到了对方的居住地，并在那里获得了更多的鱼，以及一种由澳洲大柄苹（nardoo）这一水生蕨类植物的种子[1]做成的糕点。这三个白人非常喜欢这种糕点，甚至觉得，现在要想活下去，就必须先学会把澳洲大柄苹的种子磨成粉。不过，

他们当时并不知道这种粉是由哪种植物的种子磨制而成的，而且此后很久，一直都没有再遇到扬德鲁万塔人。

经过两周令人绝望的寻找，威尔斯等人终于找到了澳洲大柄苹，并采集了足够多的种子，磨成了粉。然而，尽管有足够的澳洲大柄苹吃，但他们的身体还是变得越来越虚弱。到了7月初，伯克和威尔斯相继去世。最后，一群扬德鲁万塔人救下了金，给他食物，照料了他几个月，直到9月救援队伍赶到。[2]

为什么伯克和威尔斯会饿死在一片丰裕之地？至少在扬德鲁万塔人看来，那里可谓物产丰富。这个问题实际上与本文所要回答的，更为宏大的关键问题一脉相承，也就是人类何以能成为如此独特的物种。500万年前，我们的祖先也不过是一群再平常不过的猿类；而在今天，人类这种生物俨然已经成为世上其他生物的“统帅”。地球上的每一个角落几乎都有人类的影子；人类在数量上超过了陆地上大部分的脊椎动物，所拥有的资源超过了其他所有生物，社会关系也比其他所有生物都广泛。之所以会有这样的变化，是因为人类学会了以文化的方式来适应环境，并不断积累着那些对生存至关重要的信息。

在扬德鲁万塔人看来，澳大利亚内陆是丰裕之地，这是因为其文化积累了极为丰富的“如何在那里生活”的知识；而伯克和威尔斯之所以会饿死在那里，是因为他们没有接触过这方面的知识。本文旨在说明人类在进化过程中逐渐拥有了以文化的方式来适应环境的能力，而这种能力不论好坏，终究让人类成了一种独特的物种。

人类真正的独特之处

大部分进化心理学家承认，人类在很多方面都与其他物种不同：人类比其他生物更擅长使用工具；人类语言所能传递的信息比其他动物语言多得多；人类大脑相对于身体的比例，也要比大多数动物的高一些。可是，这些又有什么意义呢？很多动物都具有自身特性：大象拥有长而灵活的鼻子，蜂鸟可以在空中盘旋，蓝鹀懂得通过观察星星的位置来为飞行导航。长期以来，人们都习惯性地认为，人类拥有某些与其他动物不同的特性，因此优于其他动物。然而，很多所谓的特

性已被证实绝非人类所独有。生物学家最喜欢反驳“只有人类才能做某某事情”之类的观点。制作工具、使用语言、种植作物，以及文化、教育、战争等，都曾被认为是人类的“专属”行为，后来也都遭到了驳斥。

那么，如何才能知道人类与动物之间的关键差异呢？人类真的是独一无二的吗？还是说，人类并没有我们所认为的那么独特？我想，对于这方面的研究，最好借鉴一下动物学标准，也就是在对其他物种进行比较并判断其生态重要性时所采用的标准，比如物种分布情况、物种生物量、能量处理方式等。如果人类在这几个方面真的与其他物种有所不同，那么就说明人类在适应环境方面确实有独到之处，也说明这样的探索是值得深入的。

先来看物种分布情况这个标准。一个物种的地理分布是指它所占据的区域，而一个物种的生态幅度是指其栖息地的集合。这两个指标都很有用，因为通过它们可以大致推测出一个物种的适应能力处于何种水平。在其他条件不变的情况下，一个物种分布得越广，意味着越能在不同的环境中正常生活。在所有陆生脊椎动物中，人类的地理分布和生态幅度都是最广的。大部分陆生脊椎动物都只分布于某个大陆的某些地区，且栖息地也不会太多。人类的近亲，猿类就是最好的例证。猩猩和长臂猿只存在于东南亚的密林中，大猩猩和倭黑猩猩只生活在非洲的热带雨林中，黑猩猩只生活在非洲的热带林地中。另外，大型的捕食动物分布得最广，例如灰狼，广泛分布于欧亚大陆和北美大陆除热带以外的地区。[3] 人类则生活在除南极洲之外的所有其他大陆上。

你可能会认为，人类是到了近代，借助农业和工业的发展才得以扩张到地球的每个角落的。然而，实际情况并非如此。在全新世（the Holocene）(2) 之初，也就是10 000万年前，这些狩猎-采集者就已经广泛分布于除了南极洲和几个偏远岛屿之外的所有陆地区域，而且栖息地的环境千差万别，从潮湿的非洲热带雨林到极度干燥的中亚沙漠，再到北冰洋的冰岸，不一而足。

我有时候也会拿啮齿目动物和人类做比较：啮齿目动物不也是遍布全球吗？是的，它们确实遍布全球，不过却包含了2 200多个物

种，而其中任何一个物种的分布范围都没那么大。人类则不同，现代智人这一物种几乎分布于地球表面的每一个地方。褐鼠看上去虽是一个例外，但事实并非如此。它们的分布范围几乎和人类一样广泛，遍布其他各个大陆。然而，事实上，直到中世纪，褐鼠都只分布于中亚，后来“搭乘”人类的交通工具，才逐渐泛滥于世界各地。[4] 褐鼠和螨虫、肠道寄生虫等人类共生物一样，则都生活在人居环境之中。

如果用另外两个动物学标准来衡量，得到的结果也是一样。在所有的脊椎动物中，人类的物种生物量[5] 仅少于我们驯养的家禽，同时也是所有野生陆生脊椎动物的物种生物量之和的数倍。[6] 人类如此多的物种生物量，不仅仅是农业生产和工业发展的结果。据估计，在全新世之初，地球所承载的狩猎-采集者数量约为7 000万。[7] 这么庞大的数值是值得关注的，因为在很多环境里，这些狩猎-采集者都是顶级的，能够猎捕领地范围内体形最大的动物。当然，顶级狩猎者通常在数量上要比猎物少很多。据估计，在全新世之初，狮子作为顶级狩猎者之一，纵然分布范围较广，但数量也只有700万只左右。

这种生态学意义上的成功，源自环境适应性。啮齿目动物几乎可见于人类的每一处栖息地，不过这类动物有许多亚类，各种亚类的适应能力不尽相同，虽然都能适应某种特定的环境。[8] 河狸拥有带蹼的脚和扁平的尾巴，更适应水中的生活；美洲飞鼠拥有巨大的飞膜，能够从一棵树上滑翔到另一棵树上；更格卢鼠（kangaroo rat）拥有独特的肾脏，就算不喝水也能在沙漠中生存；盐沼小鼠则可以喝盐水。然而，它们的种种差异并不仅仅停留在生态学层面上。

不同的物种会采用不同的社会行为来适应独特的环境。有些动物遵循一雌一雄制，而有些则很混乱；有些物种习惯独来独往，而有些物种，如河狸、草原土拨鼠、裸鼹鼠（naked mole rat）等，则以集体合作的方式生活。与所有这些物种都不同，人类是通才，不仅能够适应各种环境，还能总结衍生出各种地方性知识和专业化工具，以及各种社会安排。

最能表现人类适应能力的行为就是加工各种东西，但这种加工能力并不能让我们适应各种不同的环境。很多动物都能加工东西，比如鸟能筑巢，河狸能筑河坝，白蚁能打造蚁丘等，而且加工能力在这些

动物的生活中扮演着重要的角色。这些动物制造品，就技术复杂性而言，完全可以与几千年前的人造物品媲美。织巢鸟的悬巢非常漂亮，而且复杂程度一点也不亚于许多狩猎-采集者修筑的茅草屋。然而，每一种织巢鸟只会搭建有限的几种鸟巢。[9]人类真正的独特之处在于，我们能够制造出各式各样的东西，从而完美地适应独特的生存环境。人类会根据地域环境的不同而建造不同的住所。我们的房子可能是用冰雪筑成的，也可能是用泥土、石头、茅草和木头搭建而成的。不仅如此，人类还会做出各种各样的设计，以便更好地适应当地环境。

总而言之，人类在适应不同的环境方面，表现出了超乎寻常的能力。那么，接下来的问题是，人类为什么会拥有这种能力？

智慧给不了全部答案

一个颇为自得的回答是：人类之所以如此成功，是因为人类更聪明。大部分研究人类进化的学者都认同这一点。另外，更为复杂的工具和狩猎-采集方式，以及符号行为都可以证明，人类的认知能力是在不断提升的。[10]考古学家林恩·沃德利（Lynn Wadley）及其同事发现，7 000年前，居住在非洲南部海岸斯布都洞穴（Sibudu Cave）的人们，在制作箭矢或长矛时，会使用黏合剂将锋利的石片固定在木柄上。[11]实验发现，这些黏合剂是由金合欢树胶和代赭石混合加热而成的，而且比用其他方法制作出来的黏合剂更好用。

他们总结道：

> 我们的实验表明，这种黏合剂的体积吸收总系数（KYA）达到了70……这些制作者的技术相当娴熟，他们不仅对这种黏合剂材料的特性了如指掌，而且还会有意识地操控这些特性。[12]

这段话包含了两个观点。第一个观点是，这些制作者的技术非常娴熟。之所以这么说，是因为在那个时候，制作和使用黏合剂是一件非常复杂的事情。第二个观点是，他们的技术之所以会如此娴熟，是

因为他们非常聪明，能够理解这种黏合剂的特性。但是，纵然第一个观点是对的，第二个观点却未必正确。

大部分研究人类进化的学者对智慧转化为行动的具体过程都不甚了解，也不清楚如何用进化来解释智慧。最简单的观点是，人类在适应环境方面与其他物种并无二致，无非是适应得好一些罢了。其他物种在适应环境时所采用的方式主要有两种。一种方式是通过基因变异来适应环境，其典型实例是，居住在高纬度的动物在体型上要比居住在低纬度的同类更大一些。这种差异就是适应性的结果，因为大体型更容易保存热量。自然选择让生活在不同纬度的相同物种出现了基因差异，而这种差异影响了物种个体的体型。与此类似，自然选择也会影响行为。例如，某种环境中的适应性行为是投掷长矛，而另一种环境中的适应性行为则是伏击猎物。但是，自然选择是一个相对缓慢的过程，因此基因差异并不能解释为什么居住在斯布都洞穴里的人会用金合欢树胶制作黏合剂，而澳洲土著居民则是用三齿稃树脂来制作黏合剂。

这就涉及了另一种适应方式：动物个体在生命过程中通过行为和形态上的变化来适应当地环境。对脊椎动物而言，学习尤为重要。动物个体不仅要学习去哪里寻找食物，以及寻找什么样的食物，还要学会分析谁会允许自己与之共享食物来源地。总之，要学会灵活调整自身行为以适应环境。因此，它们总能迅速地适应不断变化的环境，并能在多种类型的栖息地中生存。

非常重要的一点是，对于其他物种来说，学习通常只存在于个体层面。个体会通过自己的方式来学习所需要掌握的知识和技能，而不会向同类学习。的确，很多脊椎动物都拥有一些简单的传统行为，而且这些传统行为会通过模仿等社会学习机制得到强化。然而，不管在何种情况下，这些传统行为都包含了个体采用自己的方式所掌握的行为。[13] 社会信息非常有用，但并非必不可少。毫无疑问，就算不借助任何社会信息，个体也能通过学习来做出高度适应性的行为，比如制作加工非常复杂的用品。织巢鸟在没有见过同类如何筑巢的情况下也能建造出非常漂亮的巢穴。[14] 刚刚长大的织巢鸟在筑巢方面做得并不是很好，但随着经验的积累，其筑巢的“手艺”会得到改进。人工

饲养的䴕形树雀会学习如何利用工具把虫子从树木的内皮中掘取出来；而对于有经验的树雀来说，把树皮扒开是完全没有必要的。[15]人类的学习过程看起来也大抵如此。

接下来我会尽力向大家证明，这么说是错误的。人类并非像其他物种个体那样，单纯依靠自身能力来适应环境。超常的智慧使人类能够适应更多类型的环境，但还不足以让人类聪明到能够以个体的方式来解决现代人类所面临的所有适应性问题，毕竟人类已遍布全球。任何狩猎-采集群体所使用的工具、寻找食物的技术、生态知识，以及社会安排都非常复杂，绝非个体所能创造。人类之所以能够掌握在不同环境中所需要掌握的所有知识和技能，是因为懂得从他人那里获取信息。在向同类学习这个方面，人类比其他任何物种做得都要好。另外，同样重要的一点是，出于某种心理，人们很愿意向他人学习，甚至在不了解对方初衷的情况下也是如此。这种心理机制使人类积累起了极为丰富的适应性信息，其“实力”远远超过了个体的创造能力。对于人类的适应能力来说，累积性的文化进化是非常关键的驱动力。人类如果未能通过文化的方式来适应环境，那就不会成为一个独特的物种。

这让我们再次联想到命运多舛的伯克-威尔斯探险队。在我看来，这个故事不过是所谓的“欧洲探险者迷失经历”的例证之一罢了。在过去的几个世纪里，类似的故事一再上演，结局也都大同小异。[16]一小队欧洲探险者在陌生地带身陷困境，而当地土著却过得顺风顺水。尽管付出了巨大的努力，也花费了大量的时间去学习，但这些迷失的探险者仍然无法找到可以用来果腹的食物，到最后往往只有死路一条；有幸活下来的人，通常也是有赖于当地土著的热情帮助。

伯克-威尔斯探险队的队员之所以会丧生，并不是因为不够聪明，[17]而是他们从未接触过扬德鲁万塔文化中的那些传统知识。正是这些知识让扬德鲁万塔人能够在库珀河流域生存下来。不妨从大柄苹开始讲起吧。这些白人没能依靠自己的探索发现大柄苹，但在看见扬德鲁万塔人将大柄苹的种子磨成粉之后，也学会了做同样的事情。然而，他们最终还是死了。

威廉·威尔斯当时觉察出事情不太对劲，曾在日记中写道：

> 虽然胃口很好，大柄苹也非常好吃，但它似乎无法给我们提供任何营养。我比任何时候都虚弱。这里的鸟儿如此怕人，根本捉不到。即便有不少鱼，但我仍然不太清楚，在只有大柄苹的情况下，我们还能搞出什么花样来。能够拯救我们的，除了天大的好运，别无其他。至于我自己，大概只能再活四五天吧。[18]

然而，威尔斯并不知道，其实大柄苹含有一种酶，这种酶会降低肠胃对维生素B_1的吸收。这也就是说，虽然这些食物能提供足够的卡路里，但他们仍会饱受脚气之苦，而且很可能得了坏血病。[19] 在制作大柄苹时，扬德鲁万塔人会用大量的水反复冲洗这种植物。很多植物都含有毒素，而以植物为主食的生物自然拥有各种处理毒素的方法。对于这些欧洲人而言，就算知道大柄苹有毒，要学会去除毒素也并非易事，毕竟从未接触过扬德鲁万塔文化中的这类传统知识。如此一来，大柄苹的坏处远远超过其好处，因为它有毒。

即便如此，在那个环境中，还有其他一些食物可以吃。扬德鲁万塔人捕了很多鱼，还给了这几个欧洲人6千克鱼。罗伯特·伯克和威尔斯既然知道大柄苹不管用，那为何不去捕鱼？我们不太清楚，但或许存在这样一种可能：许多澳洲土著会用渔网来捕鱼。居住在库珀河流域，扬德鲁万塔部落北面不远处的另一个土著部落迪亚里（Diyari）就是这样捕鱼的。[20] 这也就是说，伯克和威尔斯应该看到了扬德鲁万塔人使用渔网捕鱼，那么他们为什么不做一个渔网呢？这又是另外一个难题了。要想制作渔网，他们需要先学会利用当地的材料制作绳索。在澳大利亚的这一地区，土著会利用一种被称为“verbine”的，开紫色小花的灌木的树皮和根部来制作绳索。[21] 在收集好这种植物后，再将纤维物质从中分离出来。为此，整株植物会被泡在水里好几天。然后，树皮会被撕成条状，经过反复敲打和揉搓而变得十分柔软。最后，晾干即可编成绳索。土著会将这些纤维放在大腿上揉搓，然后拧成双股线。拧好线之后，还需要知道如何将其织成渔网。居住在库珀河流域的人们拥有两种织网技术，分别针对不同类型的捕鱼活动。

对于扬德鲁万塔人来说，库珀河流域是一个丰裕之地，因为他们的文化保留了大量的传统知识，这些知识可以帮助他们在此生活下去。一部关于扬德鲁万塔人的“自然历史书”可能会有上百页，并分为“如何游戏”“有效的打猎技术”“如何找到水源”“如何处理有毒的蕨类、薯类和苏铁类植物”等板块。在考古学家那里，澳洲土著以技术简陋而“著称”。然而，这样一本“技术操作指南”可能会包含如何制作和使用渔网、篮子、房屋、回力标、灭火器、梭镖、毒药、黏合剂、盾牌、树皮舟、石制工具等。此外，我们将会在下文中看到：合作，在人类的生存中扮演着非常关键的角色。要想成为一名合格的扬德鲁万塔人，还需要掌握其“社会政策及相关程序”“语法和词典”，以及“信仰、故事和歌曲”等，这些内容若是打印出来，大概也会有厚厚的一摞纸。

为什么文化传承的知识如此有用

要知道，人类与其他动物在适应环境时所采用的方式是不同的。我们不用重新探索和学习所需的知识，因为文化传承能带来很多适应性知识。那么，这些传统知识是如何发挥作用的？人们如何确信传统知识是有用的呢？有关这方面的研究少得可怜。在我看来，人们通常会这样想：创新是很难的。发现大柄苹有毒并不是一件容易的事，而找到去除毒素的方法更是难上加难。好在，确定一种行为是否有益相对比较容易。因此，一种发明一旦出现，只要被确认是有益的，便会被传播开来。回想一下考古学家林恩·沃德利的观点，那些在7 000年前就学会了制作黏合剂的非洲土著人拥有非常娴熟的制作技术，不仅完全清楚那些黏合剂材料的特性，还会有意识地操控这些特性。[22]

因此可以说，文化就像一座图书馆。这间图书馆里保存的都是以往创新所得的有用知识。图书管理员需要判断并决定哪本书该放在书架上，但书的内容则取决于作者的能力，而非图书管理员的能力。技巧娴熟的作者通常能够写出更好的书籍。同样的道理，虽然文化会保留各种创新，但一种发明的有用性实则取决于创新者的头脑。于人类而言，没有卓越的认知能力，就无法保存任何复杂的适应性创新。

对人类进化学感兴趣的人，对文化的看法都大抵如此。在一篇经典的文献中，美国人类学家约翰·图比（John　Tooby）和伊文·德沃尔（Irven　DeVore）皆认为，人类已经步入了认知生态位（cognitive niche）。这是一种解决问题的方式，其他动物无法企及。[23] 人类能够在陌生环境中发明新工具并找到合适的技术，因为人类比其他动物更善于因果推理，以及其他各种形式的心智模拟。懂得相互学习，意味着每个人都不需要单独发明自己所需要的各种事物，因而创新的成本便得以分摊。[24]

对于支持进化论的研究者来说，这种方法极具吸引力，因为在他们看来，解释清楚自然界中的设计至关重要。[25] 这里的“设计”指的是复杂的、不可解的事物构造；这种构造能够实现某些功能。例如，眼睛这种器官明显就是为了看东西而“设计”出来的。眼睛要看到东西就必须保证水晶体、虹膜和视网膜等按照一定的结构组成，而这种结构绝不可能是偶然出现的。设计还适用于一些复杂的行为，比如处理大柄苹和制作渔网。自然界中之所以存在设计，唯一的原因就是自然选择，就连人类大脑都是自然选择的结果。由此可见，文化是各阶段创新的集合，而这些创新之所以能被保存下来，是因为人们欣赏其价值。

在人类学、社会学和心理学中，还有一种颇具影响力的看法：人们信奉不同的信仰，并践行相应的价值观。这些信仰和实践可能是合乎情理的，也可能不是。而且，或许人们并不清楚，为什么一种信仰和实践比另一种信仰和实践更好。人们会相信自己愿意相信的事物，按照自己的一贯风格行事，因为同一文化环境中的其他人都是这么做的。

那么，究竟哪种观点才是正确的？个体采纳某些观念和行为，是因为深知其益处，还是因为看到周围的人皆是如此？如果后者是正确的，那么凭什么说某些观念和实践就是有用的？

人们知道自己为什么这么做吗

扬德鲁万塔人知道自己为什么要这样处理大柄苹吗？我们永远也

不会知道答案了，因为扬德鲁万塔人及其生活方式在罗伯特·伯克和威廉·威尔斯死后的几十年中渐渐消失了，枪炮和病菌夺走了他们的性命。不过，我们对当代一些种群的食品处理技术的文化进化做了些了解。

斐济群岛上的食物禁忌就是一个很好的例子。人类学家约瑟夫·亨里奇及其同事，包括我在内，曾对斐济亚萨瓦岛（Yasawa Island）上几个村庄的生活方式进行了长期研究。那里的人们过着自给自足的生活：80%的卡路里来自白薯、木薯、香蕉，以及其他一些田间作物，还有鱼、海龟和一些海洋无脊椎动物；20%的卡路里来自购买的食物，主要是糖、面粉和食用油。在斐济人的食物中，大部分海产品都含有毒素。

亨里奇所说的是一种被称为雪卡（ciguatera）的毒素，这是一种由生长在死礁上的鞭毛藻所产生的化学物质。[26] 雪卡毒素溶于油脂，会积存在食用鞭毛藻的体内。食物链顶端的动物，如梭子鱼、鲨鱼、海鳝，以及一些寿命较长的生物，如海龟等，体内累积的雪卡毒素最多。雪卡毒素会对人体造成严重的、持续性的伤害，中毒症状包括关节疼痛、忽冷忽热、腹泻和呕吐。这是困扰整个大洋洲的健康问题之一。医学研究表明，雪卡毒素对胎儿和吃母乳的婴儿危害最大。我们在走访亚萨瓦岛居民时发现，大部分居民都认为孕妇和哺乳期妇女应该避免食用那些容易感染雪卡毒素的海产品，比如鲨鱼和梭子鱼一类的大型海洋捕食者，以及海龟一类的长寿生物，详见图1-1。这种观念还被赋予了道德色彩，事实上，斐济人不允许孕妇和哺乳期妇女吃这些食物。

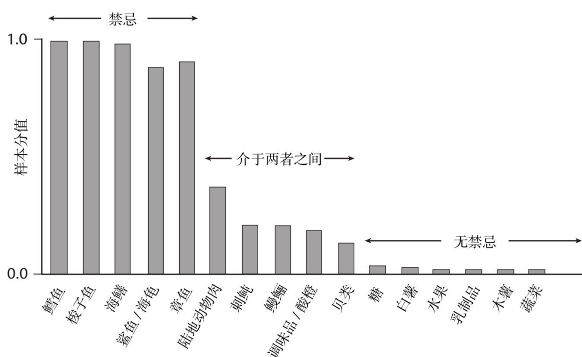


图1-1 对**70**名斐济妇女的食物禁忌调查。这些妇女都认为，孕妇不应该吃表中所列的禁忌食物。研究者列出了一长串食物的名称，然后问这些妇女“这些食物是否适合孕妇食用”。在询问当地人“哪些食物是孕妇应该避免的”时，也得到了类似的结果。

From Henrich & Henrich, 2010.

因此，我把这种信仰称为禁忌。斐济人将此称为“tabu”，发音与英文中的“tamboo”（禁忌）一样，而且与库克船长（Captain Cook）所引入的词汇汤加（torgan）也很接近。多项证据表明，这些禁忌是环境适应性方面的传统文化知识，它降低了该人类种群中部分弱小群体感染雪卡毒素的风险。

村民们不仅知道吃鱼可能会生病，还能识别出这种特殊疾病的症状，并称之为“ika gaga”，字面意思是“鱼毒”。他们所描述的症状与西方医学界确诊的雪卡毒素的中毒症状几乎一样。村子里的大部分人在一生中至少会中一次雪卡毒素。他们知道，鱼的体型越大，中毒的风险越高，[27] 但是并不相信食用海龟或海鳝会导致雪卡中毒。因此，这些禁忌并非源自“吃鱼中毒”这种一般信仰。事实上，它所针对的只是孕妇和哺乳期妇女。这些禁忌会对孕妇和哺乳期妇女的生活产生重大的影响，因为这些“不能吃”的食物实际上是斐济人日常饮食中的重要食材，而且比其他鱼类和海洋无脊椎动物的油脂含量更高，是斐济人摄取油脂的重要来源之一。当然，它们深受好评还因为味道鲜美。关于这一点我可以证明，在吃了数周的木薯和珊瑚鱼之后，你一定会对海龟的美味赞不绝口。这些禁忌所限制的是那些极易感染雪卡毒素的物种，而就其他一些物种而言，比如鹦鹉鱼和独角兽鱼，则更

常被食用，不存在什么禁忌。

大部分人都是从其他人那里得知这些禁忌的。亨里奇和同事们询问了一些斐济妇女“是如何知道这些禁忌的”，结果见图1-2。有5%的人说，她们知道“孕妇和哺乳期妇女需要忌口”是与自己的切身经验有关；95%的人表示是从其他人那听说的。这部分女性口中的“其他人”大部分是指家庭成员，但也有大约25%的人是指那些“有智慧的女性”，比如传统医疗、孕产以及女性养护等重要领域内的专家。

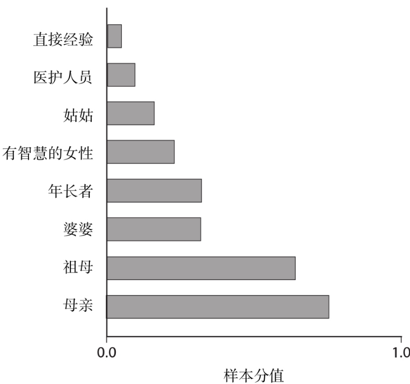


图**1-2**　对**44**名斐济人的调查结果。他们所认同的“某些食物不适合孕妇和哺乳期妇女食用”的信仰来自何处？

From Henrich & Henrich, 2010.

那么，为什么斐济人会相信父母、亲戚，以及有智慧的女性所告之的这些经验呢？依照“文化是图书馆”这个观点，答案如下：这些学习对象会给出极好的理由让他们相信孕妇和哺乳期妇女不应该吃海鳝、海龟等食物，并遵照这些信仰行事。这些信仰需要具备足够的说服力，只有这样才能让一个品尝过美味海龟的妇女，在其怀孕时顾及这些食物给未出生的孩子所带来的不利影响，从而选择天天吃煮熟的木薯。这些信仰必须具有强大的说服力，只有这样人们才敢指责一个吃海龟的孕妇，即便这种指责可能会冒犯她和她的亲属。食物和疾病之间的因果关系将会得到强化，因为事实证明这种关系是真实存在的。例如，村子里的某个人注意到，某位妇女在不知道自己已怀孕的情况下吃了不少海龟，后来生出的孩子在发育方面确实存在一些问

题。

但是这种观点并不符合实际情况。亨里奇及其团队调查了很多妇女，询问她们“一个孕妇或者哺乳期妇女如果吃了一些禁忌食物，会发生什么事情”，答案可谓五花八门。一些妇女不知道，另外一些则觉得什么也不会发生。大部分人都认为，那样做会对婴儿健康产生不利影响，但不利影响到底是什么，又众说纷纭，“皮肤粗糙”和“体味难闻”是其中比较有代表性的两个答案。这种模式与传统观点是一致的，也就是说，人们之所以会信奉某种禁忌，只是因为大部分人都相信它；如果要他们做出解释，得到的答案通常只是，不遵守这种禁忌便会遭遇一些不好的结果。值得注意的是，那些孕妇和哺乳期妇女就算无法对禁忌做出合理解释，也依然会放弃那些美味的、令人垂涎的食物。

这里还有一个例子。我曾经对斐济这几个村庄的传统房屋进行过研究。这些房屋被称为“bure”，发音接近“booray”，功能性很强。不仅能遮风挡雨，还能为人们提供烹饪和社交活动场所，以及保护家庭隐私。这些房屋的形状和大小各不相同，但结构都大致相同（图1-3）。当然，这也是斐济群岛上最流行的建筑样式。

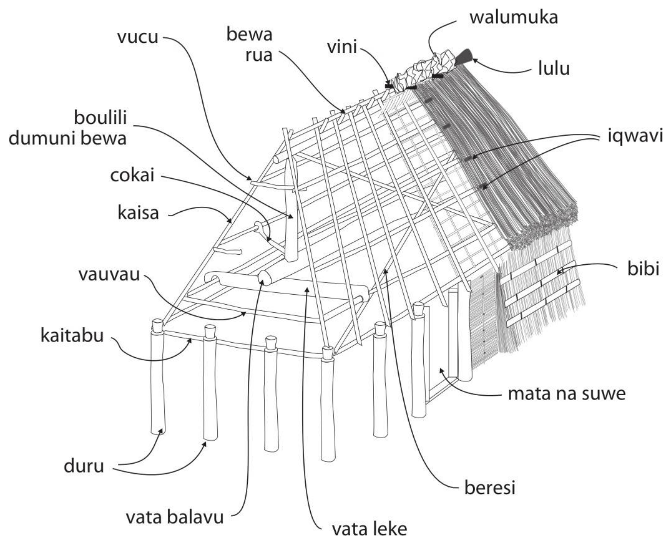


图1-3　斐济传统房屋的剖面图。图中的标签是亚萨瓦岛上的斐济人用当地方

言写下的建筑结构名称。按比例换算后可知，标识为“duru”的立柱高约1.5米，被放置在深约1.5米的孔洞中。据我们所知，“duru”的发音为“nduru”，而孔洞未被明确标识出来。图为草屋的基本构架，屋内厚梁（vata leke）高于头顶，屋外覆盖着厚厚的茅草。（图中语言为斐济土著方言）

斐济房屋为何要按照这种模式来建造？为了找到答案，我重点关注了房屋结构，想弄清楚这种设计能否抵御每5年左右就会来一次的横扫全岛的台风。风暴常常会摧毁房屋。2009年，一场相对温和的台风过境，村子里约有15%的房屋都坍塌了；上了些年纪的人们至今还记得20世纪50年代早期的那一场台风，当时所有的房屋都倒塌了。建造这样一个房屋需要6个劳动力花上1个月的时间，而这与重新打理被风暴摧毁的田地所需要的人力和时间几乎相同。我寻访了8位村子里公认的最懂房屋建造的男性，请教了诸多房屋结构方面的问题。除此之外，我还想知道，他们是否能够解释清楚，为什么这种标准的房屋建造模式比其他的要好。

在走访快结束时，我展示了斐济群岛其他岛屿上的房屋图片，并询问，如果风暴来袭的话，这些房屋是否能够抗得住。他们都认为，其他类型的房子不太好建造，但至于为什么不好建造，却说不出理由。我想，可能是因为这些房屋与当地的房屋差别太大了。于是，我从这种草屋的原型出发，只改变其中一个特性，比如采用不同类型的木材或不同结构，然后再次询问，与标准的草屋相比，“我的房屋”有什么不同。对于某些特性，他们能够给出明确的因果解释，比如，“noko noko”适合在旱地里做柱子，而“vau”适合在靠近海滩的比较潮湿的土地上做柱子，但是说不清楚为什么我改过的一些结构不如标准结构好。

由此看来，亚萨瓦岛居民并不能为他们的食物禁忌提供很好的解释，且对房屋结构的认知也是不全面的。吃着自己应该吃的，按照自己的方式建造着房屋，或多或少是因为其他人都这么做。无论身在何处，人们总会受到周围人的影响。更正式地说，人们似乎本能地倾向于采纳他人的观点。那么，自然选择会青睐这种心理机制吗？

盲目模仿的进化

理论上，自然选择会青睐这种心理机制。这种心理机制会使大多数人将周围人的信仰当作自己的信仰。[28] 我之所以强调“理论上”，是因为这个结论来自一套数学模型，而像我这样的研究者通常会利用它来研究进化过程。我们不妨先口头论证一下这个有趣过程的基本特性。在这里，先假设，最优行为会存在一些变化。比如，在某些环境中，孕妇不应该吃大鱼；而在其他环境中，吃大鱼可能会比较好。在某些环境中，人们注意到，那些在孕期吃了很多大鱼的妇女生出来的孩子有问题；于是，妇女们利用这一线索推断，怀孕时不应该吃大鱼。但是，还存在一种可能性：想要确定吃大鱼所带来的影响是很困难的，因为样本太小，而影响婴儿生长发育的因素又有很多。

看起来很有可能是这样：如果环境中所出现的线索是可信的，那么就使用这些线索进行推断；如果这些线索是不可信的，那么就依靠模仿。这种策略可能会受到自然选择的青睐，这样一来，个别情况下对可靠线索的使用，就会通过模仿而被传播开来，从而使最容易被观察到的行为成为最优行为。为了验证这一口头论证，需要建立一个模型，用数学形式来表示其基本假设；接着，要用数学工具来求证自然选择是否会青睐这一特性。如果最终结论与口头论证的结论一致，就说明这个论证很可能是有道理的。严谨一点的话，需要再建立一个不同的数学模型来表示这个基本假设。如果得到了相同的答案，那么就可以确定，口头论证是对的；如果得到的答案不一样，就需要找出哪里出了问题。

接下来将建立一个非常简单的模型，以证明口头论证是正确的。[29] 本书的两位评论人建议我删除这一部分，因为数学会让许多人望而生畏。最终，我还是决定保留，因为让读者了解这种理论推导过程是十分重要的。大家尽力理解吧，如果觉得像是在读天书，可以直接跳到结论部分。

假设，有一大群人生活在同一环境中，而这个环境只有两种状态。为了简单起见，我把这两种环境分别称为“大鱼有益”和“大鱼有毒”。需要注意的是，这并非是指斐济的鱼类禁忌模式。[30] 目的是检验口头论证的逻辑合理性。假设这些人生活在一个不断变化的环境中，若非如此，他们就没必要学习了。假设环境会在这两种状态之间

不断地随机切换，在一段时间里，环境处在一种状态，而后又切换到另一种状态，且两种状态存在的时长比较平均；存在两种可能的行为——“吃大鱼”和“忌吃大鱼”。当环境处在“大鱼有益”状态时，“吃大鱼”就会给人们带来更大的好处；而当环境处在“大鱼有毒”状态时，“忌吃大鱼”就会带来更大的好处。由此带来的适应性问题就是，这些人需要确定自身处在哪种环境状态中，以便选择最优行为。

有两种信息可以帮助个体确定自身所处的环境状态。第一种信息是环境线索，个体可以通过环境线索来推断环境状态。可以将这种环境线索视为一种相关性，比如在学习者所知道的某个样本群中，一位妈妈吃的大鱼数量和她宝宝的健康状况之间的相关程度。因为是口头论证，所以这些线索难免会存在缺陷，而这些缺陷有时候会导致推断错误；不过，学习者可以通过其所含的相关信息来评定其质量。

正如图1-4所示，当处在“大鱼有益”状态时，通常为正相关；当处在“大鱼有毒”状态时，通常为负相关。因此，婴儿的健康状况和母亲所食用的大鱼数量之间的关系，如果呈正相关，也就是支持“大鱼有益”；如果呈负相关，则支持“大鱼有毒”。然而，现实世界充满了各种杂音，由此带来的一个结果是：当“大鱼有毒”时，有可能会观察到正相关关系；当“大鱼有益”时，有可能会观察到负相关关系。个体如果采纳了这些带有误导性的线索，就会做出错误的推断，以及不恰当的行为。

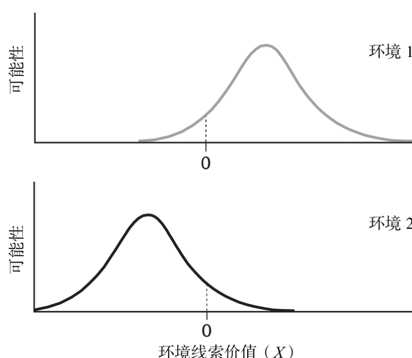


图1-4　不同的线索价值x在“大鱼有毒”和“大鱼有益”状态时的可能性。可以把这些线索价值看作所能观察到的母亲饮食和孩子健康之间的相关性。当“大

鱼有益”时，正相关的可能性更高；当“大鱼有毒”时，负相关的可能性更高。这意味着，当观察结果为正值时，环境处于“大鱼有益”状态；结果为负值时，环境处于“大鱼有毒”状态。然而，这种推断有时候也会出错。不过，线索的绝对值越大，在依靠该线索进行推断时，出错的可能性就越低。

另外，大家要注意，图1-4中的函数分布是偏移的。上图表示，当环境处在“大鱼有益”状态时，个体不太可能会观察到一位母亲食用的大鱼数量与其后代健康状况之间的负相关关系。同样，下图表示，当环境处在“大鱼有毒”状态时，个体不太可能会观察到正相关关系。这意味着，当相关性足够显著，比如呈绝对值时，是不太可能推断失误的。

第二种信息是个体观察到的群体中一部分人的行为。这些人常被称为“榜样”。假设，以平均值为标准，好的行为更常见。因此，如果大部分人食用大鱼，那么这个线索即表明“大鱼是有益的”；如果大部分人不吃大鱼，那么则表明大鱼是有毒的。但是这种线索也有可能出错。比如，很有可能会出现这样的情况：一个群体中的大部分人都认为大鱼是有毒的，但一个学习者偶然遇到了另一群人，其中大部分人都认为大鱼是有益的。还可能会发生这样一种情况：环境已经改变了，大鱼现在变得有毒，但大部分人依然觉得大鱼无毒。

因此，个体不得不在无法准确推断出最优行为的情况下决定该如何行动，必须赌一把。贝叶斯决策理论（Bayesian Decision Theory）是代数的一个分支，主要用来进行风险决策，让自身的平均收益最大化。假设一个单独的环境线索价值x，表示母亲的饮食和其后代健康状况之间的相关性。个体观察到，在一个由n个个体组成的群体中，有j个榜样都在吃大鱼。因此，运用这个理论，如果$j-n/2>-gx$，那么选择吃大鱼就可以使预期收益最大化。在这个公式中，g是一个参数，表示个体对两种信息的权衡。虽然g值非常重要，但暂且把它放在一边，先来关注这个不等式的其他部分。

当大部分榜样都吃大鱼，即吃大鱼是最优行为时，这个不等式的左边将会是正值。因为g值总被认为是正值，因此，当吃大鱼和婴儿健康之间为正相关，即x值为正时，不等式的右边将会是负值。两种信息都指向同一方向，个体吃大鱼可以让个体预期收益最大化。如果

大部分榜样都不吃大鱼，即$j - n/2 < 0$，吃大鱼和婴儿健康之间是负相关，即$x < 0$，那么不等式会告诉你，以平均值为标准的话，吃大鱼将会降低收益。

当两种信息产生冲突时，会发生一些有趣的事。例如，当10个榜样中有7个吃大鱼，即$n = 10$，$j = 7$时，不等式的左边$j - n/2$等于2。大部分人都吃大鱼，这样的观察结果表示大鱼是无毒的。然而，在吃大鱼和婴儿健康之间又存在着负相关，相关值为-0.5，这意味着相反的推断。在这个数字样本中，如果$2 > 0.5g$，那么不等式表示的是大鱼无害。因此，你的决策取决于参数g，它表示个体对环境线索和社会线索的权衡。g值较小，意味着个体认为社会线索更重要；g值较大，意味着个体认为环境线索更重要。在这个例子中，如果g值小于4，那么个体会忽略环境线索，模仿大部分榜样的行为；如果g值大于4，那么个体会忽略周围人的行为，依靠环境线索行事。

在这个简单的模型中，参数g代表着个体如何通过学习心理机制在社会线索和环境线索之间做出选择。极小的g值意味着个体极度依赖模仿他人。为了确定自然选择是否会导致个体的“盲目模仿”，我们需要让参数g不断进化，看看到底是什么条件导致了g值变小。

因此，需要建立一个模型来研究影响学习心理机制的基因与行为的共同进化。假设g值是一种基因特性，每个个体都会从父母那里遗传到一个g值；可能会因为变异而发生一些改变，但g值与性别无关。个体通过学习获得环境线索，并观察到n个榜样的行为，然后按照上述规则选择其一。这个选择会决定个体的行为，从而影响个体的收益。如果所携带的g值能够增加个体正确识别环境线索的概率，那么这部分人将会拥有更多的后代；自然选择将会使人群中拥有这种心理机制的人越来越多。然而，最佳学习心理机制同时还取决于上一代人的行为。如果大部分榜样都拥有正确的行为，更依赖社会线索，即g值较小，这种行为将会受到自然选择的青睐；如果大部分榜样的行为都不正确，那么自然选择将会倾向于不太依赖社会线索，也就是g值较大时的行为。基因影响着人们的决策，决策又影响着下一代榜样的行为。因此，基因进化和文化进化是密不可分的，这一过程被称为“基因-文化的共同进化”。人类不断重复着这一过程，直到g值的平

均值不再发生变化。[31] 这个数值告诉我们，自然选择是如何在漫长的历史进程中造就人类的学习心理机制的。

图1-5展示了两组不同参数被代入模型后所得到的结果。由于*g* 的原始数值解释起来比较麻烦，因此我假设*g* 值为一个长期平均值，然后测算在当前环境中掌握的最优行为与榜样数量之间的关系，从而找出这种可能性：当最优行为比较容易学习时，社会线索在人们的决策过程中常常被忽略；当最优行为比较难学时，大部分个体会选择模仿榜样的行为。

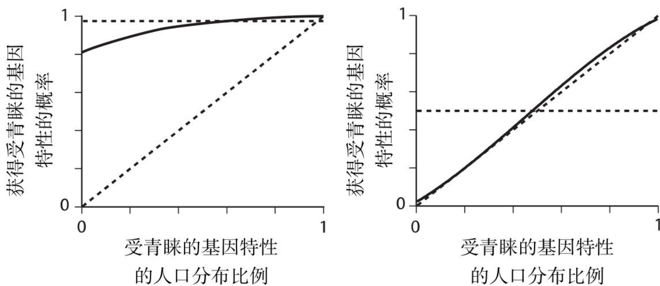


图1-5 当环境线索质量比较高（左图）和质量比较低（右图），人类处于一种稳定的进化状态时，受自然选择青睐的基因特性的概率。其中，环境线索质量高低是指某种比较受青睐的基因特性在人群中的分布比例。在这里，个体会关注另外三个个体的行为；其他个体数量更多的话，个体则会依赖社会线索。受自然选择青睐的某种基因特性的分布比例指的是人群中采取最优行为，也就是“当大鱼无害时食用大鱼，当大鱼有毒时不吃大鱼”的人数比例。水平虚线表示的是只利用环境线索，也就是说，只利用个体学习所能获得的受自然选择青睐的基因特性的可能性。在左图中，个体通过个体学习来选择最优行为的概率为**98%**；在右图中，概率只有**50%**。**45**°斜虚线表示的是盲目模仿上一辈人以掌握最优行为的可能性。黑线表示的是在稳定的进化状态中，使用最优的*g* 值以获得受自然选择青睐的基因特性的可能性。如果个体学习是准确的，那么社会学习对个体的收益几乎没有什么影响；如果个体学习不准确，那么大部分个体都会模仿榜样所表现出来的行为。在这两种情况下，平均每经历**100**代人，环境状态就会转换一次。

Redrawn from Perreault et al., 2012.

来看看这意味着什么吧。个体拥有一种学习心理机制，这种机制告诉他们最优行为取决于在所处环境中观察到了什么。当个体学习比

较困难时，环境线索能够让50%以上的人做出正确的行为，让近一半的人做出错误的行为。几乎所有人都忽视了这一论断：自身经验才是最优的，他们只是在模仿周围人的行为。换句话说，在这个模型中，个体在本能上倾向于模仿他人行为，当然也会遵循自身经验所带来的启示，但这种动机必须足够强大，他们才能克制住模仿他人的倾向。如果像通常所假设的那样，与模仿相比，个体学习的成本更高，那么自然选择就会更青睐模仿。

运用这种决策规则的群体所获得的平均收益会比完全依赖个体学习的群体获得的更多，而且在个体学习比较困难的情况下，这种差距还会进一步扩大。在这个模型中有两种错误来源。首先，个体在学习时如果依据的是相关环境状态中的部分信息，那么就会很容易出错。社会学习使个体拥有一定的选择权，要么依赖高质量的环境线索，要么模仿他人；采取模仿行为的人越多，个体学习所创造的信息质量就越高。其次，社会学习存在的问题是，如果环境发生变化，那么个体所模仿的某个行为可能会不再适应环境。这意味着，个体的模仿行为越多，群体在追踪环境变化方面就越不准确。因此，在个体学习非常困难，环境变化比较缓慢时，模仿将会带来最大的收益。

这一结果表明：在人类适应环境的过程中，文化扮演着非常关键的角色。大家可以把“平均收益”看作“成功适应”的指标之一。这个模型说明了，当人们难以发现有益的创新时，文化在促进人类的环境适应性方面作用显著，然而人们一旦发现了有益的创新，这些创新便会长期有用。在我看来，在缓慢变化的环境中不断解决难题，正是人类进化的本质。个体很难弄明白大柄苹是有毒的，也很难搞清楚应该如何处理这种毒素。同时知晓这两方面知识的可能性极低，几乎可以忽略不计。然而，一旦发现了这些创新，它们便会长期有用。考古学研究表明，在澳大利亚，人们食用大柄苹的历史至少有3万年。[32] 编织渔网、揉搓绳子、制作回力标和打火棒等行为，亦复如是。正是掌握了这些复杂的知识，扬德鲁万塔人才会认为库珀河流域是一片丰裕之地。就这些技能而言，掌握起来都很费力，而且其实用性也会随着人口迁移和气候变化而逐步降低。

通过其他模型所得出的结论也是如此。上文中的模型只包含了两

种没有关联的特性，但实际上，很多特性都会不断变化。例如弓弩的长度、宽度、弓面、箭头、反曲度等都会发生变化，从而影响其实际效用。对于这种情况，需要假设特性的价值会不断变化，从而建立另一个模型。[33] 在每一种环境中都有一个最优设计，也就是长度、宽度等的最优组合，但是在不同的环境中的最优设计各不相同。在北美东部的森林中，圆形弓面的长弓效果最好；在西部，扁平面的弓效果更胜一筹。同样，个体拥有两种不同来源的信息：来自环境中的带有杂音的信息所提示的最优特性值；从长辈等榜样身上所学到的特性值。学习就是把这两种信息融合起来。

据贝叶斯学习模型显示，最优标准即是两种信息的加权平均值，进化问题说到底就是这两种信息的权重问题。当环境信息中充满杂音，且环境变化速度较慢时，自然选择会赋予“他人行为”很高的权重，也就是说，进化的结果是，大部分个体的特性值与其模仿对象的平均值很接近。人们的学习主要以模仿为主，只有存在明确动机的情况下，才会做出实质性的改变。技术史专家已经清楚地证实了，逐步改进是如何变得多样化，如何改进工具和其他人工制品的。[34] 新发现和新发明往往得自偶然，是不同技术传统要素的重新组合，而非天才的洞见，因为天才思考时能从问题一直想到答案。[35]

模仿并没有那么盲目

到目前为止，我一直都在假设模仿是盲目的。社会学习者观察长辈中某些个体的行为，然后计算出某种行为的支持者和不支持者分别有多少。换言之，社会学习者并不关心学习对象的个人特征，比如年龄、性别、声望，以及是否诚实，是否善于操控，等等。我做出这样的假设是为了让事情看上去简单些，但是从切身经验来看，这种假设是不现实的。[36] 社会学习者会根据相关线索判定谁是最佳学习对象。确定榜样，意味着个体认定某些线索能够提高学习效率，而且无须理解榜样为何要那样做。现在来看看下面两个例子。[37]

假设年轻的学习者可以观察到长者的成功。一位年轻女性在学习如何采集果实时会留意哪位女性带回来的根茎最多，谁的劳累程度最

低，谁的速度最快，谁是其他妇女最羡慕的对象，等等。这样一来，模仿成功者的倾向就会被这些与采集果实相关的特性得以在人群中广泛传播，即便模仿者并不清楚背后的因果关系。在可比较的特性范围较狭窄时，这一点会表现得尤为明显。你观察到姑姑善于挖掘根茎，注意到她的挖掘工具又细又长，且由较硬的木头制成。于是，你模仿她的行为，开始利用这三个特性，即便只有工具的长度真正与成功有关。随着时间的推移，长度和效率之间的关联性有了越来越多的可信数据做支撑，在这种情况下，非随机的模仿就会变成优秀的策略。对因果关系的理解是很有用的，它可以帮助个体排除不相关的特性，比如手柄上的装饰等，而且这种理解并不需要特别精准。复制不相关的特性，比如厚度或者装饰，将让这一过程变得杂乱。

社会学习者还必须避免受到学习对象的欺骗。许多特性都具有欺骗性。一个男人如果每天都在用弓箭射猴子，很有可能觉得弓箭比吹箭筒更好用。人类的社会学习心理机制很有可能是由自然选择缔造的，所以才会关注这些“能增进可信度的行为展示”。[38]

请注意，这些关于社会学习心理机制的分析是建立在进化推理基础之上的。人们应该向那些德高望重、言行一致之人学习，因为这样的行为曾为他们带来了收益。在过去十年间，越来越多的证据表明，我们的假设与其他类似推理所得出的论断是正确的。[39]

难以理解的因果关系

青少年总想说服父母让自己做一些其他孩子正在做的事。如果他们的父母如我一般，那么这些孩子可能会得到一个令人崩溃的反应：“哦，如果有人从桥上跳下去，那么你也会照做？”很难相信，人类的技术成就来自这样一个过程。难道人们不需要调整技巧以应对各种意外？在传统文化中，制作弓箭的技巧和桑橙木的特性有关。每一块木材都是不一样的：大小不一、密度各异、有无枝节等。为了制作出一张标准的弓，匠人们必须适应这些差异。难道不需要理解弓箭制作的基本原理吗？

这是很常见的一种直觉反应，但我觉得这种反应是错误的。很多

动物都能制造出复杂的东西，而且是在对自身所从事的活动无甚理解的情况下。鸟巢、蜘蛛网、白蚁丘，以及河狸坝，这些由动物制造出来的事物早已为人熟知。倘若浏览一下动物学方面的文献，你还会发现一长串不那么熟悉的“动物制造”。[40] 这些事物大都设计精巧、技术精湛，想一想织巢鸟织造的巢穴就知道了。

虽然这些巢穴都织造得十分精巧，但无论是观察结果还是实验研究都证实，巢穴的织造过程并非基于对因果关系的理解。相反，它更接近这样一种算法：将重复的、简单的模式化行为按照一定的顺序组合起来，一步步筑起巢穴。[41] 首先，鸟儿会织出一个圆环，以便在织造孵卵室时在上面休息；然后，它会织造一个入口，如图1-6。织造算法的进化使个体鸟儿能够调整自己的行为以适应可获得的材料，以及鸟巢所在树枝的形状。

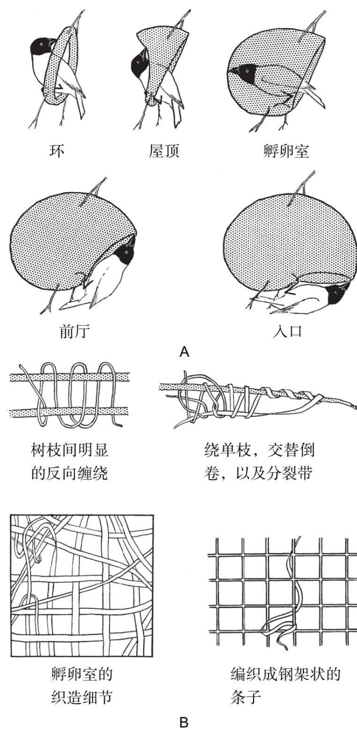


图1-6 图**A**为织巢鸟中的乡村织巢鸟织造巢穴的步骤。这种鸟儿会先将绿草茎连接在一起，织出一个悬挂在树枝上的圆环，然后将更多的草茎连接起以

填补圆环，接着在既有的圆环结构上不断编入更多的草茎，将圆环扩展成一个巢穴。图**B**显示的是乡村织巢鸟的鸟巢内部结构，以及织造方法。

From Collias & Collias, 1964.

白蚁、漏斗蜂、蜘蛛之类的无脊椎动物，虽然能够制造出非常复杂且功能完备的事物，却没有相应的神经机制来构思所制造事物的最终样式。 [42] 事实上，甚至有些没有神经系统的生物也能制造出复杂的事物，如图1-7所示，单细胞变形虫冠砂壳虫（difflugia corona）也能建造“房屋”。动物们在制造事物时还会受到各种环境因素的影响，比如，为了调节温度，澳大利亚北部的磁性白蚁会将蚁墩大体建造为扁平状，以及南北朝向（如图1-8），不过具体朝向会根据风向和遮挡物的位置发生变化。 [43] 数百万白蚁在漆黑的地下协同工作，依靠简单的算法，根据不同的条件对白蚁墩的建造做出调整。

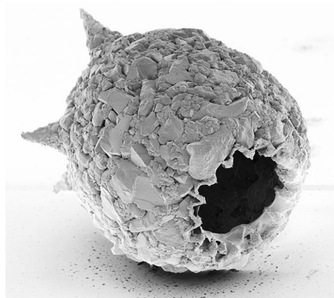


图**1-7** 单细胞变形虫冠砂壳虫建造的“房屋”。直径约为**0.15**毫米，由细小的沙子黏合而成。在变形虫分裂繁殖时，其后代中的雌性细胞将会继承这个“房屋”，另一个细胞则会建造一个新的“房屋”。冠砂壳虫分布甚广，其不少亚类也都会建造类似“房屋”，但“样式”略有不同，因为要适应当地的环境。

From Hansell, 2005.



图1-8 澳大利亚北部的磁性白蚁墩呈扁平状，其长轴通常为南北朝向，不过准确的朝向取决于风向和遮挡物的位置。

Photo by Neil Liddle.

当然，如果环境变化超出了进化算法所能涵盖的范围，那么运算就会出现极大的错误。漏斗蜂的筑巢过程就证明了这一点。[44] 这些蜂会在倾斜的河岸地表之下筑造蜂巢，并在巢中孵化幼蜂。通往蜂巢地道的入口呈倒漏斗型，然后是一条长长的通往主巢的地道。地道的长度必须适中，这样才不会露出地面。漏斗蜂在“运算”时依据的是筑造时间，在筑造地道一段时间后，开始筑造漏斗。在实验中，我们抬高了地面，但漏斗蜂并没有意识到这一点，即便漏斗露出了地面也不知道。在这种情况下，胡蜂一类的寄生蜂就可以轻松地进入漏斗蜂的巢穴，并将卵寄生在里面。

同样的道理也适用于人类与人造物品。就房屋和弓箭这类复杂的人造物品而言，其背后的因果关系是比较难理解的。要想达到理想的制造效果，个体就需要与多种因素进行复杂的交互。因此，模仿他人的做法往往是一个不错的策略，即便不理解他人为什么要那么做。不过，如果环境发生了变化，或者违背了相应的因果关系，模仿也会带来不良后果。当然，在大部分情况下，模仿都会带来比较好的效果。

文化的进化速度比基因更快

啮齿目动物几乎能适应任何类型的栖息环境，其“成功”靠的是最常见的基因进化和个体学习的结合。与人类相比，文化适应性在这类物种身上表现得微乎其微。选择食物、处理毒素、避开捕食者，以及建造像水獭坝那样的事物，这一切足以与几千年前的任何一个人造事物相媲美。最大的不同是啮齿类动物有2 200个亚类，而人类没有亚种。这里的观点是：人类可以适应多种环境，而其他动物却不行，因为与基因进化相比，在积累适应性知识方面，文化进化的速度更快。人类在进入新的环境后，只需几个世纪，而非上万年，就能掌握在当地生存所必需的知识和工具，并建立起社会秩序。

这个观点是正确的吗？文化进化真的比基因进化更快？毫无疑问，在现代社会，文化变迁的速度是惊人的。我父亲是在纽约北部地区长大的，在他小时候，世界上还没有电话、汽车和电灯；而现在，他的孙辈们却能够轻松地使用着功能强大的计算机，或者坐飞机跨越大洲大洋。这种惊人的变化是过去1 000年间技术变革呈指数级发展的必然结果。[45] 对于像人类这种寿命较长的物种而言，文化上的变化比基因上的变化快得不是一点点。

我在亚利桑那州立大学的同事——社会学家查尔斯·佩罗（Charles Perreault）的一篇文章有力地证明了，很长一段时间以来，文化进化的速度比基因进化的速度快得多。[46] 佩罗的灵感来自生物学家菲利普·金里奇（Philip Gingrich）的一篇经典文献，[47] 在那篇文献中，金里奇收集了大量古生物学方面的数据，并对古生物随着时间推移所表现出来的形态上的进化进行了测算。在金里奇的数据集中，每个点都代表着：在两个不同的时间点上，同一种生物在某些形态上的变化，比如股骨长度的变化。然后，金里奇计算出两次测量之间的变化百分比，并除以时间差。

佩罗从考古记录中收集了573个样本，主要是一些生活在全新世时期的北美地区，采集社会与农牧社会相融合的种群。每一地点都有一些人造物品，比如陶盆。通过对陶盆直径进行测量和对比，他发现这些人造物品属于同一个考古遗址在不同时期的产物。佩罗将测量到的人造物品的变化速度与金里奇样本中的古生物的变化速度进行了对比。在其他条件不变的情况下，陶盆、墙壁和房屋等事物的变化速度

是下颚骨、臼齿和股骨等生理构造变化速度的50倍左右。他还进一步验证了金里奇的发现，变化速度与测量时长呈负相关。因此，似乎可以得出这样一个比较可信的结论：文化进化的速度确实要比基因进化的速度快很多（图1-9）。

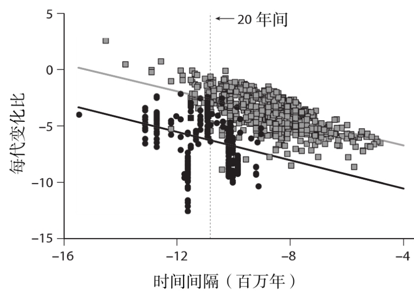


图1-9　在化石记录中，基因遗传的形态特性在每一代的变化百分比，如黑色圆圈所示；在考古记录中，文化传承特性在每一代的变化百分比，如灰色方块所示，除以变化时长所得到的结果。图中的实线代表多变量协方差分析（**Multivaviate Analysis of Covariance**）(3) 中的最优匹配程度。在这两种情况下，时间间隔增长，变化速度放缓，而每一代的斜率基本都是相同的。两条实线之间的距离代表在控制其他变量的情况下，文化进化与生物进化的速度差异。文化进化的速度比基因进化的速度快**50**倍左右。

From Perreault, 2012.

为什么人类的适应能力如此强大

我常常在想，既然累积性的文化适应是一种如此强大的工具，那为什么只在进化过程中出现一次？这是个谜。不仅如此，在生命的发展史上，很多重大的创新也只出现一次。光合作用产生了大量的能量，释放出了大量的氧气，从而造就了这个世界的生态系统。真核细胞生物、具有大型复杂细胞的有机体，以及其他一些新品种的出现，不仅促进了所有寿命较长的大型生物的进化成为可能，也让这个世界变得更加丰富多彩。横纹肌纤维可以帮助大型动物快速移动，从而使捕食者及其猎物都能不断得以进化。这些在进化过程中都只出现过一次。[48]

英国生物化学家尼克·莱恩（Nick Lane）在其杰作《生命的跃升》（*Life Ascending*）中指出，这些创新之所以只会在进化中出现一次，是因为每一种创新既是偶然的产物，也是必然的产物。[49] 一些小概率情况下才会出现的环境条件使创新得以进化，这是创新的偶然性；而创新的优势使其能够被广泛传播，则是创新的必然性。

光合作用就是一个极佳的例证。蓝藻、水藻等植物都可以进行两种不同的光合作用，一种是利用强氧化剂从水中提取电子，制造出腺嘌呤核苷三磷酸（ATP）；另一种是利用强还原剂将二氧化碳还原，生成糖和其他复杂的有机分子。其他细菌只能进行一种光合作用，有的采用第一种方式从阳光中获取能量，有的采用第二种方式从分子中获取电子，并结合二氧化碳生成更复杂的有机化合物。这两种系统是如何神奇地关联到一起的呢？按照莱恩的观点，这需要一种特殊的环境，在该环境中，紫外线辐射的强度极高，并存在大量可溶解的锰。蓝藻的祖先用锰元素来保护自己免受紫外线辐射，但这会产生自由电子，从而给第一种光合作用带来麻烦。解决之道是利用第二种光合作用将多出来的电子都吸收掉。很偶然地，某个蓝藻的祖先拥有这两种系统，而这个巧妙的解决方案促进了蓝藻和水藻等植物的进化。

那么，有哪些因素会让累积性的文化适应变为不可能呢？我们并不真的知道。或许存在这样几种可能：

低精准度的社会学习。很多有机生命体都会通过大量的社会学习来延续不同的地方性传统，但是都未能表现出累积性的文化适应这个特点。例如，某些种群中的黑猩猩会使用石头砸开坚果，而其他一些种群中的黑猩猩则不会，但是在所有的黑猩猩种群中，都没有出现更好用的砸坚果工具。结合社会线索，实际情况更有可能是这样：虽然某些行为是在模仿其他猩猩，但是不管在何种情况下，这些行为都可以通过个体学习来掌握。[50] 模型推导也证明了，累积性的文化适应对社会学习的精准度非常敏感。人类学家彼得·里克森和我一道提出了一种假设：通过观察来进行学习的能力，也就是真正的模仿能力，是文化积累的基本要素之一。[51] 人们一度认为，真正的模仿是人类独有的能力。然而，生物学家安德鲁·怀滕（Andrew Whiten）及其合作者们通过巧妙的实验证明，黑猩猩也可以通过观察同类来学习新的行

为，只是与人类相比，其学习精准度有所欠缺。[52] 因此，在文化累积方面，高精准度的模仿是必不可少的。

使用工具的潜力有限。其他灵长类动物在使用工具方面的潜力极其有限。有的灵长类动物会使用石头砸开坚果和贝壳，黑猩猩还会使用一些其他类型的工具，但不管怎样，它们使用工具的潜力很有限，因为是四足行走的动物，所以很难将工具从一个地方带到另外一个地方。事实上，黑猩猩会在需要使用工具时就地取材，现场制作，用完就扔。显然，在制作工具这件事上，投入过多会导致得不偿失。

合作程度较低。我们会在下一章中看到，人类的合作程度比任何哺乳类动物都要高。即便是在最小规模的人类社会中，也存在各种互惠网络，而且这种网络的规模可能是猿类互动网络规模的50倍。[53] 基于多方面的原因，合作会促进文化传播；其中最重要的原因是，精准的文化学习是需要教导的。归根结底，社会学习是一个推导的过程。人们并不是在单纯地模仿他人的行为，实际上是先观察他人的行为，再推导行为背后的观念。有时候这种推导很容易。如果我看到你正在吃东西，我可以确信，你认为这些东西没有毒。然而，许多类型的社会学习都会遭遇“框架问题”，也就是说，学习者需要先判断所看到的画面中，哪一部分才是值得学习的。假如我看到你在制作弓箭，而这一过程会涉及很多行为：你盘腿而坐，削尖箭头，选择好羽毛并粘在箭尾，同时嘴里反复哼唱着小曲。很难确定对于制作弓箭来说，哪些行为是必要的，哪些是不相关的。心理学家捷尔吉·盖尔盖伊（Gyorgy Gergely）和盖尔盖伊·奇布劳（Gergely Csibra）认为，除非被模仿者提供了一些线索，且足以让模仿者推断出其行为中哪些部分与需要归纳的知识有关，哪些部分无关，否则社会学习不可能非常准确。[54]

教导是一种合作性行为，对学习者有益，但需要教导者付出成本。在实践中，只是向父母学习不算是进化上的奇迹，因为培养后代能够给父母带来基因上的“收益”。但是，在传统社会中，人们会从群体成员身上学到很多知识，而且只有人类表现出了这种非亲缘性的合作。

口头指导常常会促进文化学习，因此文化学习离不开合作。例

如，一项针对大学生的实验表明，在学习制作类似于250万年前的简陋的石器工具时，口头指导必不可少。[55] 与那些接受了口头指导的大学生相比，那些只能依靠观察和模仿，或者只得到了一个参考物的大学生，任务都完成得很不好。

语言本身就是一个谜。在大部分物种中，发出沟通性的信号必然需要消耗一定的成本以确保其真实性。比如狮子的咆哮和马鹿的鸣叫，要想发出这些信号，这些动物就需要付出较高的成本，因此这些信号不可能是虚假信号。一头孱弱的狮子不可能发出可怕的咆哮，但是人类的语言却“可以低成本交谈”，因此也带有一定的欺骗性。我可能会告诉别人，我在外出打猎时遇上了一头狮子，而且差点杀死它，然而实际情况可能是我躲在灌木丛中瑟瑟发抖。双向的监督和惩罚可以控制欺骗，但这要求个体之间存在合作。[56] 在如今仅存的那些狩猎-采集部落中，说同种语言的人大约为1 000人，没有别的脊椎动物能与非亲缘同类达成如此大规模的合作。

学习不到什么有用的东西。我们有充分的理由相信，那些使累积性文化学习成为可能的心理能力或许最初并不具有适应性；直到后来，当它们广泛存在于在人群中时，才具有了适应性。[57] 我们假设，对于累积性的文化进化来说，新的认知机制是必要条件。比如，很多学者都认为，精准的文化学习需要人类能够对他人的信念进行思维上的表达，而这种能力被称为“心理理论”（theory of mind）。

例如，我看到了一条蛇，同时灌木丛挡住了你的视线，所以你看不到蛇。我如果不懂这种心理理论，就不会意识到你并不知道那里有一条蛇，因此，当你径直走向那条蛇时，我会错误地以为你认为这条蛇无毒；我如果了解这种心理理论，便会意识到你没有看到那条蛇，因此会知道，你的行为基础并不是“蛇是否有危险”这一认知判断。倘若这种推理是正确的，那么对于文化进化而言，心理理论就是必不可少的。

黑猩猩似乎对同类的所见、所闻和所想都有一定的了解，但其心智能力不如人类这么强大。假设远古人类的心智能力与黑猩猩差不多，在这种情况下，极少数心智能力超常的个体可能并不会受到自然选择的青睐，因为整个群体并不具有累积“地方适应性知识”所必需的

认知机制。如果这一假设是正确的，那么心智能力可能就与其他一些因素有关，比如马基雅维利式的操控他人的需要[4]。这种能力一旦出现，累积性的文化传播就会开始。

过往的“文化幽灵”

我在这里对文化进化所做的阐述，假设了历史会对文化适应产生影响，就像影响基因适应一样。达尔文在剑桥大学读书时由衷地崇拜威廉·佩利（William Paley）神父，并十分迷恋其著作《自然神论》（*Natural Theology*）。在这本书中，佩利热情地歌颂着自然界中的各类精妙设计，比如，极为详细地描述了眼睛的结构特点与视觉功能的关系。在佩利看来，眼睛和其他类似的复杂事物皆出自一位无所不知、无所不能的“设计师”之手。今人大多都不会相信这一观点，但在19世纪，这一观点流传甚广。这便带来了一个有趣的话题。在维多利亚时代，许多人对适应性本身并无质疑，他们所质疑的是，在适应过程中产生的那些怪诞的“非优化设计”及其残留物。既然能够创造出眼睛这样的一流“光学仪器”，为什么“设计师”还会草率地拼凑出人类脊柱这类粗制滥造的东西？为什么蝙蝠的翼骨会更接近鼹鼠或儒艮的四肢，而非鸟儿的翅骨？

当然，今天的人们自然知道，进化的基本过程是这样的：不断地在原有的基础上缓慢地改进，从而发展出新的适应能力。这便意味着，如今某一血统所青睐的特性类型取决于其生活在遥远过去的祖先的适应情况。蝙蝠的翼骨由手掌进化而来，而鸟类的翅骨进化自恐龙的前肢，这是很不一样的。人类的脊椎最初是为了适应四足行走而出现的，后来为了适应直立行走而被不断改进，最终成了现在的样子。这并非像你在一张白纸上作画那样随意，一下笔就是一块椎骨。

历史在很大程度上也影响着文化适应。因为文化适应是一个渐进的过程，所以有些行为变异可以用种群的历史来解释。在那些相对独立且存在时间很短的社会中，人们在行为和观念上的相似度非常高；在那些相对独立但存在时间很长的社会中，人们在行为和观念上的相似度则非常低。另外，对于相同的环境问题，不同的种群也会进化出

不同的解决方法。然而，我们并不清楚这些来自历史的影响有多重要。一方面，许多人认为，人类的智慧足以解释为何人们能够适应不断变化的各种环境。倘若真是如此，那么便可以确信，人类能够快速地适应新环境，过往的“文化幽灵”很快就会被征服。另一方面，如果你跟我一样，认为文化适应的累积需要经历千秋万代的话，那么显然，文化变迁势必要经历更长的时间，而且过往的“文化幽灵”则会不断地产生影响。

很遗憾，我还没来得及着手整理最近的一项研究结果。这项研究针对的是北美西部土著社群的文化变迁模式。该研究由我所在的人类起源研究所（Institute of Human Origins，IHO）的同事萨拉·马修和查尔斯·佩罗主持。[58] 研究基于北美西部印第安部落的相关数据，该数据由加利福尼亚大学伯克利分校的人类学家A. L.克罗伯（A. L. Kroeber）带领学生于20世纪初期收集。学生们被分派到北美西部的各地，对当地老人进行走访，以了解在欧洲人到来之前当地人的生活状况。克罗伯非常明智地从不同种群中收集到了同类信息。这些资料包含了与172个种群的272种行为特质有关的信息，这些种群的生活范围非常广泛，覆盖了北美西部的大部分地区。在这些种群中，绝大部分部落都属于小规模社群，而且许多都还处于觅食经济阶段。这些被记录下来的行为特质包括：技术特征，比如是否会编制筐篮；生存之道，比如是否会种植玉米；反映社会组织形式的特质，比如是否存在母系氏族，以及一些仪式方面的特征，比如逝者是否会被埋葬；等等。

在克罗伯去世之后，人类学家哈罗德·德赖弗（Harold Driver）及其学生约瑟夫·乔根森（Joseph Jorgensen）对这些资料进行了整理，并补充了每一部落所处环境的气候资料，以及100种以上的动植物的诞生与消亡资料。萨拉·马修和查尔斯·佩罗将这些行为学和生态学上的特征转换为457个二分类变量，同时还增加了一些资料，补充说明了不同部落之间在语言学和地理学方面的共通性。语言学方面的共通性代表的是共同的文化历史，而地理学方面的共通性则代表着文化特质的传播所带来的相邻部落之间的文化相似性。

马修和佩罗利用这些资料比较了文化史与生态环境在文化特质的

变化模式方面所起的不同作用，[59] 并对不同时期文化特质的变化速率进行了考察。在图1-10中，他们将行为特征分成若干类别，并总结了文化史与生态环境的效应比值（ratios of the effects）。被用来做比较的指标是经过标准化检测的，因此当数值大于1个平均值时，文化史所解释的变异量远远超出生态环境所解释的变异量；而当数值小于1个平均值时，生态环境的作用更重要。可以看出，除生存特征之外，在各类行为特征上，文化史的作用都比生态环境重要得多；而在生存特征上，文化史和生态环境的作用不分伯仲。这意味着，如果你想知道一个人是否会编制篮子，一位女性是否属于某个母系氏族，某个部落是否会将逝者埋葬，那么知道他们所讲的语言要比知道其所居住的环境更为有用。令人惊奇的是，无论是语言还是生活，都可以很好地帮助我们判断出一个人是否会种植玉米。过往的“文化幽灵”会对人类生活的诸多方面产生影响。

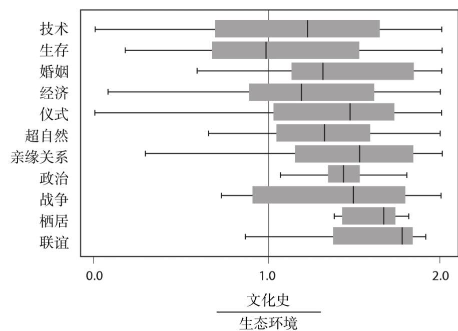


图1-10　条形表示的是在解释不同类型的特质时，文化史与生态环境的相对重要性。对每一种类型来说，条形代表的是相对重要性的数值范围。数值大于**1**，意味着文化史更重要；数值小于**1**，意味着生态环境更重要。每个条形中的垂直线表示的是该类特质的中值。条形代表的数学区间是第**25**到第**75**的百分位数，误差是四分位数间距的**1.5**倍。除了“生存特征”这一类型，在其他所有类型中，文化史对特性值的预测都要比生态环境更准确。

因此，过往的“文化幽灵”会存在相当长的时间。为了弄明白这一问题，马修和佩罗将高级语言分类作为预测变量，重新进行了分析。要理解这里所说的高级语言分类，可以联想一下英语及其相关语系。荷兰人和德国西北部的人们所讲的弗里斯兰语（Frislan），与英语的

关系最为密切。这两种语言都源自撒克逊语（Saxon），而撒克逊语早在1 000多年前就盛行于环北部海区。相应地，它们可以被划分到更高一级的类别中，也就是盎格鲁-弗里西语（Anglo-Frisian），而这一语系的语言又同德语以及荷兰语的关系最为密切。德语和荷兰语又都源自一个更为古老的语言社区内所讲的语言。

以上四种语言又都被归为更高级别的西日耳曼语（West Germanic）。西日耳曼语又同斯堪的纳维亚语（Scandinavian）融合，形成了日耳曼语。最终，日耳曼语又同其他一些欧洲语言，如罗曼语（Romance）、斯拉夫语（Balto-Slavic）、亚美尼亚语（Amninian），以及包括波斯语（Farsi）和印地语（Hindi）在内的一部分印度-伊朗语（Indo-Iranian）一同被划分到了印欧语系的语门。印欧语系中的语言具有一些共同特征，这些特征源自大约7 000年前在安纳托利亚（Anatolia）地区盛行的一种古老语言。高级类别对于行为的预测能力远弱于低级类别，因为语言的高级类别所涉及的文化联系通常都比较深远。这正是马修和佩罗所发现的研究结果，如图1-11所示。

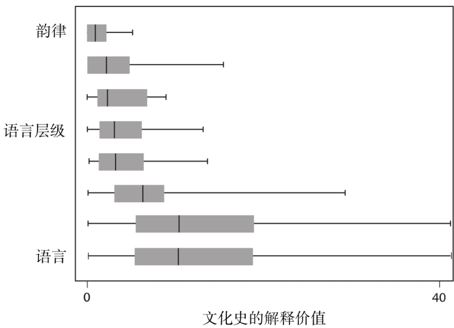


图1-11 在解释使用不同层级语言的人群的行为变化时，文化史所起的重要作用。最低级的类型是个体语言，最高级的是语门。预测能力下降得最明显的是第二级和第四级的语言。这些语言大体上相当于印欧语系中的罗曼语和日耳曼语。这意味着文化史的变化是以千年为时间刻度的。

Redrawn from Mathew & Perreault, 2015.

然而，值得注意的是，在第二级与第三级之间、第三级与第四级之间，预测能力皆出现了明显的下降。这些语言都属于萨利希语

（Salishan）和瓦卡希语（Wakashan）之类的语系，大体上相当于印欧语系里的日耳曼语和罗曼语。例如，人们会认为，各类萨利希语都源自同一种古老的语言，这种语言出现的时间在1 000年以上。这就意味着，即便知道某人的祖先在千年之前所讲的语言，也很难以此来了解他今天的行为特征。

这一研究的结果与大量文化系统发生学（cultural phylogenetics）的研究结果是一致的。在过去10年左右的时间里，文化系统发生学非常盛行，它旨在对传统滑雪之类的具体技术特征 [60]，以及诸如政治等级 [61] 、婚姻制度和生育行为等社会特征的发展历史进行重构。 [62] 该研究表明，除了极少数情况之外，在语言上存在密切关系的种群，在其他方面也具有很多相似之处。这也进一步验证了：文化史会随着时间的推移而进化。

人口规模与文化适应

还有一种方法可以证明，人类的适应性是基于缓慢的文化累积的。假设其他生物都和人类一样，与那些个体数量较少且与世隔绝的种群相比，个体数量多的种群拥有更多样且更复杂的工具。这一假设可以用两种不同的观点来进行解释。

第一种观点是：接受新变异的个体数量会受到一些偶然因素的影响。 [63] 这就意味着，如果这些新变异的创造者没有被他人模仿，那么新变异就有可能会随机遗失。例如，在一位聪慧的妇女不幸意外死亡之后，她所拥有的食物烹制知识就有可能随之遗失。小规模部落中的这种由“文化漂移”（cultral drift）所致的新变异遗失，在概率上往往会高于大规模部落，因为在小规模部落中随机遗失更有可能发生。

第二种观点是：社会学习常会遭遇一些错误，而这些错误会弱化那些复杂的适应性特质所起的作用，所以大部分“学生”都达不到其“老师”的水平。个体拥有选择性学习的能力，会向实践经验丰富的专家学习，而这种能力可以防止文化遗失现象的发生。如果有极不寻常的“学生”超越了其“老师”，那么累积性的文化适应就出现了。约瑟夫·亨里奇将这一过程比喻为：跑步机上的跑步者需要保持好姿势。 [64]

大规模群体中的学习者有机会接触到更多的专家，因此他们的能力也更有可能获得提升。

在上述两种过程中，遗失的文化适应的多样性可以通过人与人之间的接触而得到补充，进而产生更高水平的变异，以及出现更具适应性的特质。[65]

我和西蒙弗雷泽大学（Simon Fraser University）的人类学家米歇尔·克兰（Michelle Kline）做了一项研究：人口规模和人际接触对大洋洲岛屿种群的海洋觅食工具包的影响，以及影响的复杂程度。[66]这些工具包主要包括渔网、鱼叉和鱼钩等。我们之所以选择岛屿种群进行研究，是因为其拥有明确的地理边界，也就能对人口规模和接触频率做出比较准确的评估。在调查中，各种群所使用的海洋生态系统都非常相似，可以最大限度地降低对生态多样性的影响。这些种群还拥有共同的文化传统，这就减少了对文化史的潜在影响。研究结果表明，工具的总类型数以及每一类工具的复杂程度，都与人口数量呈显著的正相关关系。个体间存在更多交往的社会，要比那些个体交往少的社会拥有更多更复杂的工具。见图1-12。我们还考察了其他一系列预测变量，但那些变量都无法对各岛屿社会的变异量做出解释。

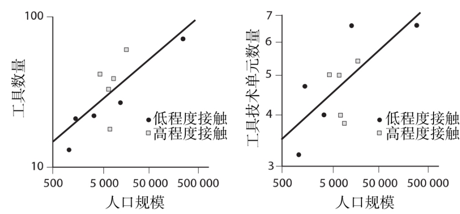


图1-12 左图表示的是，不同的太平洋岛屿社会所拥有的海洋捕捞工具的数量与人群规模的比值。右图表示的是，每件工具所包含的技术单元数量与人口规模的函数关系。技术单元数量可以被看作技术复杂性的粗略指标之一。所使用的是对数刻度，因为文化漂移模型和文化跑步机模型都认为，在人口规模和文化复杂性之间存在着一种凹形关系。所使用的数据来自“人类关系区域档案”（**Human Relations Area Files**）世界文化数据库（**World Cultures**）中的人种志电子信息。数据库的编码者对海洋捕捞工具的数量和技术复杂性的平均值进行了估算。对“较低程度接触”与“较高程度接触”的认定，主要依据“人类关系区域档案”中的数据编码。我们的研究对象包括了所有的大洋洲群体社会，因为采用了多重编码的形式，所以这些人并不知道这

个需要被验证的假设。

From Kline & Boyd, 2008.

社会学习是否会促进复杂行为的累积性进化

我们还可以用模拟实验来对“累积性的文化进化”模型进行验证。我曾试图向一位生物学家朋友描述我在这方面的研究，但他立即问道：“是什么物种？”这里出现了误解，我所说的“实验室文化”并非是指在实验室器皿中培育出来的文化，而是指实验者在社会中进行传播的文化。某个人一旦学会了某件事情，就会成为群体中一个新的信息来源，继而该群体也会成为其他群体的信息来源。利用这类实验可以系统地记录下，在规模较小的群体中信息是如何传播的。

我与人类起源研究所的同事马克西姆·德雷（Maxime Derex）使用下面这个方法检验了：社会学习是否会促进复杂行为的累积性进化。[67] 在实验中，参与者被要求创造出类似于图1-13C所示的图腾柱，并将因此而获得报酬。一开始，参与者被允许使用6个最基本的材料，如图1-13A所示，并可以通过专门的小组研讨会将这些基本材料合成为高级材料，最终制成复杂的工具，比如斧子或绳子，如图1-13B。参与者可以利用这些工具来砍树、制作圆木，以及制作图腾柱，如图1-13C。另一些高水平的创新，比如雕刻工具或者颜料，可以用来美化图腾柱，从而提升其价值。参与者的分数主要取决于其发明数目，以及所制作的最好的图腾柱的价值。在图1-13C中，左边的图腾柱需要22项发明，可获得920分；右边的图腾柱需要54项发明，可获得6 526分。

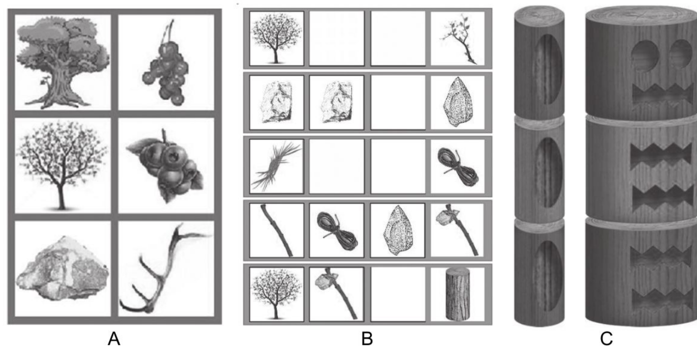


图1-13　实验中所采用的计算机任务的屏幕截图。

From Derex & Boyd, 2015.

为了对比个体学习和社会学习的效果，我们改变了实验参与者的可用信息。在个体学习处理组中，参与者只能获得与自己的发明有关的信息，而后我们将这种条件下的结果，与另外几种社会学习条件下的结果进行了比较。在部分信息处理条件下，每个参与者可以看到其他5个参与者的发明，但无法看到这些发明的产生过程。例如，一个人了解到另一个人发明了斧子，但并不了解制作斧子所需的较低级别的发明，以及这些发明的组合方式。在完整信息处理条件下，每个参与者都可以看到其他人的发明，以及发明的产生过程。

该研究的结果表明，社会信息可以极大地提高人们解决复杂问题的能力，同时其属性也是非常关键的，如图1-14。完整信息处理组中的大部分参与者的得分，都高于个体学习条件下表现最佳者的得分。部分信息处理组中的参与者所获得的中间分数（intermediate score）表明，通过个体学习是可以制造出某种特定工具的。当然，该实验无法说明个体学习者是如何制造这种工具的。

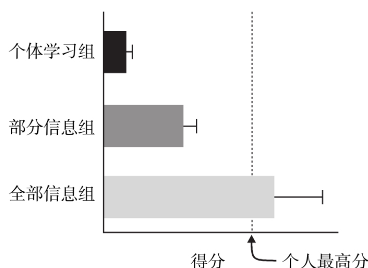


图**1-14**　条块分别表示个体学习组、部分信息组、全部信息组的平均分，误差条表示标准误差，短线表示个体学习组的最高分，该值小于完全信息组的平均分。

From Derex & Boyd, 2015.

文化的适应性

希望你们已经相信，人类拥有向他人学习的能力，而且这种能力可以确保人类群体拥有超强的、针对局部环境的文化适应性。即便是在最简单的狩猎-采集社会中，适应环境所需要的工具和知识也是相当复杂的，单靠个人学习不可能全部掌握。

然而，一些读者可能会想：“人们应该不会从适应主义的视角去看待那些无足轻重之事吧？”每年都会有登山队向珠穆朗玛峰发起挑战，尽管他们知道，平均每20人就可能会有1人无法生还。博士生们为了获得博士学位会推迟生育计划，而后又会为了获得终身职位进一步推迟生育时间，尽管他们知道，获得相应职位的机会非常渺茫。人们会对人口数量以百万计的种族产生认同，还会青睐圈内人而排斥圈外人。类似的行为数不胜数。像老鼠和狒狒这样的动物压根不会考虑文化问题，也根本不会表现出上述行为；其行事原则就是看实不实用。而人类虽然拥有发达的大脑和强大的推理能力，却会干出许许多多的蠢事，这对人类的繁衍生息是极为不利的。

以列达·克斯米兹（Leda　Cosmides）和约翰·图比为代表的研究者们从进化的角度研究心理学，并提出了一种见解。在他们看来，人类的各种奇怪行为可以用一句话来概括，那就是“当今时代的脑袋，石器时代的心智”。[68] 这些研究者认为，人类的行为源自一种进化的心理状态，这种心理状态会在极其有限的范围内影响选择性行为，比如如何择偶、是否重视社会伙伴、如何看待工具等。这种心态背后涉及的心理机制可以帮助我们对特定的环境线索做出有效的反应。例如，对异性的潜在吸引力会受到年龄的影响。

这些反应所适应的环境正是其进化时所处的环境，一般认为是中更新世到晚更新世时期的狩猎-采集社会。当时，人类的活动范围较

小，只拥有简单的技术，社会关系也仅限于面对面的交往。粮食的生产，尤其是畜牧业和农业给人类带来了全新的环境，而这种环境阻断了线索与结果之间的关联，因此，这种进化而来的心理状态导致了现代人行为上的非适应性。正如我们将在下一章中看到的那样，自然选择更青睐建立在亲缘关系上的大规模合作。人类当前的大规模合作都是建立在相对独立的个体基础之上的，这与其他哺乳类动物完全不同。一般的解释是，这种奇特行为背后的心理机制进化自以亲缘关系为基础的小规模社会。

我对文化进化所做的描述，提供了关于人类行为独特性的解释。文化适应性总是伴随着一种内生性的权衡，有助于人们获得复杂的、难以习得的环境适应能力，这种能力单靠个体学习是无法掌握的。但是，只有当个体愿意接受周围人的行为时，这种文化适应性才会起作用，也就是使他人的行为和自身的经验相冲突。这种模仿他人行为的倾向有助于个体获得任何一种大众化行为，只要这种行为与个体自身的判断不存在明显的冲突。这就意味着，如果存在一些认知过程或者社会化过程，能使一些非适应性的观念为人所知并被人接受，那么这些非适应性的观念就能得以传播。[69]

进化心理学家认为，自然选择造就了人类的心理机制，确保人们做出适应性的行为反应。这又意味着，进化而来的心理机制应该能让人们成为思想市场上“谨慎的购买者”。那些与人类大脑的进化环境相匹配的观念，我们都应该接受。我认为这是正确的。总体来讲，这也是文化进化之所以能推动适应性行为进化的主要原因。

然而，学习机制并非在任何情况下都会偏好适应性行为。这种大体有用的学习机制所导致的结果，有时候完全不同于以适应性为基础所做出的预测。例如，细微的认知偏差对人类个体所做决策的影响微乎其微，但是经由文化传播，在代际间被不断重复后，这种影响将变得异常巨大。

关于文化学习的实验验证了这一点。加利福尼亚大学伯克利分校的认知科学家汤姆·格里菲思（Tom Griffiths）及其合作者在实验中向参与者呈现了50对数字，然后要求他们寻找数值x 与y 之间的关系和规律。例如，我向你呈现以下数对：2和4、5和10、33和66，你会推

断出$y=2x$ 。在其中一个实验中，x -y 数对是从抛物线上选取的，如图1-15所示。格里菲思及其合作者用第一位参与者的习得性行为来训练第二位参与者，再用第二位参与者的习得性行为来训练第三位参与者，以此类推。心理学家将这种结构称作“传动链”。该实验的结果见图1-16。[70]

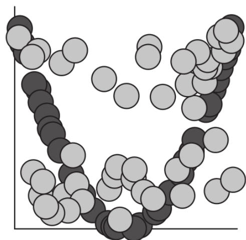


图**1-15**　黑点表示格里菲思及其同事所做实验中的**x-y**训练集。在看过训练集之后，要求一次只看一对**x-y**；实验人员会给参与者**15**个**x**值，让他们依据训练集中的规律推算出**15**个**y**值。灰点表示参与者的实验结果。这是个比较困难的实验任务，但是实验结果并没有明显的偏差。

From Beppu & Griffiths, 2009.

如图1-16所示，最后的结果与最初的抛物线大相径庭。这表明，刚开始x 和y 的关系并不重要。通常，传动链会在最后呈现出正向的线性关系，因为人们都有细微的认知偏差，也就是倾向于将两个数字的关系看作线性关系。这也是为什么你会觉得我的例子很简单。在实验室之外，即使是非常细微的认知偏差也可能会导致极其严重的影响。不少研究者认为，超自然的观念就是在类似的过程中出现的。因为人们会有认知偏差，总是倾向于接受那些基于主体行为的解释，因此在经过重复的文化传递之后，细微的偏差被放大了，最终导致“鬼神”和“黑色魔法”等迷信思想的出现。[71]

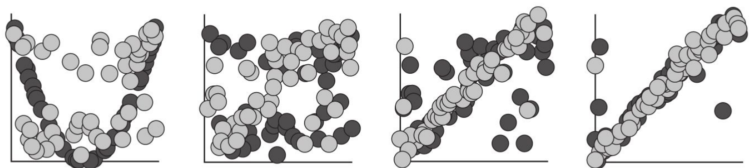


图**1-16**　格里菲思及其同事所进行的传动链研究结果。在第一个实验中，即

最右图所示，黑点代表实验人员给出的数对关系。在后续的实验中，黑点则代表前一位参与者在其训练集中所给出的数对关系。灰点代表的是当前参与者所认为的数对关系。

From Beppu & Griffiths, 2009.

具有适应性的社会学习的认知偏差，可能会给某些特定领域带来一些非适应性的结果。我们已经了解到，个人的成功间接证明了“模仿他人是有用的”，而且数据和理论研究均表明，人们倾向于模仿那些享有一定声望的个体，这也是人类社会学习心理机制的重要组成部分。[72] 然而，什么是成功？在不同的地方答案也不尽相同。比如，在一个地方，成功是参加战斗的勇气；而在另一个地方，成功是政治上的叱咤风云。这便意味着，自然选择没有为人们提供一种普适性的“名望心理”。人们必须到环境中去了解什么是声名显赫，而周围人如何获得声望无疑是一个有用的线索。

对他人的学习对象进行模仿，是一个具有普遍意义的良好规则，不过有时候可能会带来过激的反馈过程，导致声望系统的标志性特征不断被夸大。[73] 这可以用来解释非适应性声望系统的文化进化过程。在这种非适应性声望系统中，人们冒着生命危险爬上雪山顶峰，或者为了在《自然》杂志上面发表文章而放弃生育。去模仿那些可以提高公信力且能够为人所见的行为，实则是一种认知偏差，可能会导致令人意想不到的副作用。比如，一些信仰系统在传播中要求信奉者从事某些高代价的公共行为，譬如“发誓终身不婚”，或者笃信“虽然贫穷，依然炫耀”。

文化适应性所造成的最令人惊讶、最违反直觉的负面影响莫过于，促使那些大规模群体中的毫无关系的成员形成某种代价高昂的合作性行为，比如战争。这类行为在其他哺乳类动物中是看不到的。人类这一物种之所以如此“卓绝不凡”，文化适应性“功不可没”。我将在第2章中就这一主题进行阐述。

02

人类的独特之处（二）：社会规范

专业化分工和交换活动

经济学家米尔顿·弗里德曼（Milton Friedman）曾用一支普通的铅笔说明了人类这一物种的超级合作性：

> 请看这支铅笔，在这个世界上，没有谁能独立制造出这支铅笔。据我所知，制造这支铅笔所用的木材来自华盛顿州一棵被砍伐的树。砍伐这棵树需要一把锯子，制造锯子需要钢铁，而炼制钢铁则需要铁矿石。黑色的铅笔芯，虽然被称作“铅”，但实际上是一种被压缩的石墨。我不确定石墨来自哪里，可能开采自南美的一些矿山。红色的顶部是橡皮擦，里面的橡胶可能来自马来西亚。至于这个铜箍、黄色的油漆，以及画出黑色线条的颜料，还有把各部分黏合到一起的胶水，我完全不知道它们来自哪里。然而我知道，通过成千上万人的合作，才有了这支铅笔。[1]

弗里德曼表现得并不是特别专业。制造铅笔所用的木材是来自加利福尼亚州的香杉树，笔芯由石墨和黏土混合而成，石墨大多来自中国和印度，金属环一般都是铝制的。[2] 不过，这也正好印证他的核心观点：你不需要知道太多细节，因为神奇的市场力量能够解决所有的细节问题。

这里颇具争议的一点是，市场到底有多神奇；而关于专业化分工，以及交换活动在现代人类社会中所发挥的重要作用，则没有引起争议。我们生活的方方面面，比如衣食住行，都依赖于一个复杂的、全球性的，充满专业化分工与交换活动的网络。

从本质上来讲，专业化分工和交换活动就是合作。[3] 专业化分工提高了生产和服务的效率，而交换活动则可以实现利益共享。但是，交换活动也为投机取巧提供了机会。因为除了最简单的交换活动之外，大多数交换活动都存在滞后现象。你先生产产品，我随后再给你报酬，这就意味着，我总是有机会拿走你的产品而不给你报酬。这种

情况往往会出现在契约难以执行的时候，同时处于经济学中的空白地带。在洛杉矶，一些不择手段的人力资源主管会在未签署协议的情况下使用劳动力，并在几周后将劳动力无偿辞退。[4] 很多交易活动都存在信息不对称的问题。卖方对产品的了解通常要比买方多，在这种情况下，只有当买方充分信任卖方时，交易才能达成。

在规模较小的社会中，专业化分工和交换活动往往都很少。在游牧社会里，人们常常群居而生，每个群体的人数只有20到40人，即便如此，专业化分工和交换活动也是不可或缺的。深入调查发现，几乎在所有的觅食部落中都存在食物共享的现象。

在一项意义重大的研究中，人类学家希拉德·卡普兰（Hillard Kaplan）和金·希尔（Kim Hill）等人对南美的两个觅食部落进行了调查。他们统计了不同年龄段的男女对日常生计所做的贡献。[5] 研究结果如图2-1所示。年轻男性和老年男性的消费多于产出，而中年男性则会产出大量的剩余价值。年轻女性的消费也多于产出，而中年女性和老年女性则一般收支相抵。这些觅食部落的经济活动主要依赖于专业化分工和交换活动。中年男性主要负责生产食物，并为其他年龄段的成员和女性，尤其是处于育龄阶段的女性提供额外的食物。中年女性主要负责照料孩子、加工食物、制作手工艺品，以及其他基本任务。

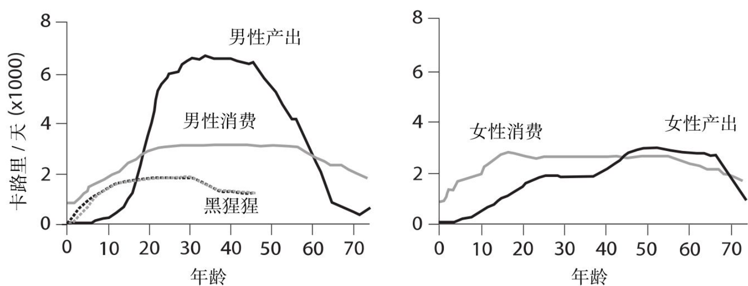


图2-1　图中所示当代的两个觅食部落：希维族（**Hiwi**）部落和阿齐族（**Aché**）部落中，两性所生产和消费的食物资源数量。纵坐标表示每日消耗的卡路里，横坐标表示年龄。左图是黑猩猩群体的数据。无论是雌性黑猩猩还是雄性黑猩猩，在断奶之后，生产的食物和消耗的卡路里几乎相等。而在人类群体中，中年男性会生产出更多的食物，并将这些食物分配给其他年龄

段的成员和女性成员，因为这些人从事的是其他类型的生产活动。

Redrawn from Kaplan et al., 2000.

这种形式的食物分配和交换活动已经持续了相当长的时间，并推动了人类生活方式的进化。人类个体的生长发育速度相当缓慢，同时生育间隔期又相当短，和其他物种完全不同。这就意味着，人类需要同时照料多个孩子，而猿类母亲则不用。卡普兰、希尔及其合作者们提供了令人信服的证据，证明了专业化分工和交换活动为人类生活史拉开了序幕。

不仅如此，在觅食社会中，人们还会交换各种各样的服务。根据希尔的描述，狩猎-采集者在各种环境中都能够进行合作：

> 在阿齐族的森林聚居地，觅食之外的合作包括：为他人清理营地；为他人取水；替人收集柴火；替人点燃或照料火堆；为他人烹煮或加工食物；建造一个与他人共享的营地；制造、修理或出借各种工具；帮他人梳头；帮他人驱赶蚊虫；帮他人照料婴儿或未成年子女；喂养他人子女；教导别人的孩子；关心生病的人；为他人搜集药用植物；聆听别人的问题并给出建议；陪伴独守营地或独自外出的人；应他人要求逗人开心，如唱歌、开玩笑、讲故事。[6]

很少有别的哺乳类动物会显示出丝毫专业化分工或交换活动的迹象，尽管它们也能够从中获得巨大的收益。[7]

图2-1还描述了黑猩猩生产食物和消耗卡路里的情况。每只黑猩猩在断奶之后所消耗的卡路里和其产出是持平的。几乎不存在任何交换活动：每只成年的黑猩猩几乎只采集和加工自己的食物，而且每天晚上也只为自己搭建休息场地。尽管有时候也会分享一些肉类，但这只占其饮食的一小部分。[8] 这类情况在哺乳类动物中是非常典型的。尽管哺乳类动物的合作养育方式已经进化过数次，但这种生活方式在诸如裸鼹鼠、缟獴、猫鼬、绢毛猴、绒猴、野狗、狼和海狸等物种中并不常见。[9] 此外，许多进行合作养育的哺乳类动物的合作效率也没多大提升。处于支配地位的个体会压制被支配者的生育行为，被支配

者别无选择，只能替支配者养育后代；就平均适应度而言，它们只能得到很少的回报，甚至得不到任何回报。

除了哺乳类动物之外，在其他许多种类的动物群体中，也存在各种各样的专业化分工和交换活动。不过在讨论这些之前，不妨先来探究一下另一种普遍存在于人类社会，但鲜见于其他大多数哺乳类动物群体中的合作行为：公共产品的生产。

这一切并不是靠你个人创建起来的

2012年，美国总统奥巴马在弗吉尼亚州的罗阿诺克市（Roanoke）发表了演讲《这一切并不是靠你个人创建起来的》（*You Didn't Build That*）。对于福克斯新闻频道的观众而言，该演讲可谓大失人心。奥巴马似乎是受到了参议员伊丽莎白·沃伦（Elizabeth Warren）在网络上发表的一段轰动一时的即兴演讲的影响。[10] 沃伦在演讲中这样说道：

> 在这个国家里，没有人能够仅凭一己之力便成为富人。绝对没有。你建了个工厂，这对你是有利的。但我想说明一下，你要把你的产品运到市场上去，而运输时驶过的公路是我们都付了钱的；你要雇用工人，而他们的教育费用也是我们支付的；你在工厂里很安全，那是因为我们每个人都为警察局和消防队支付了报酬，你不必担心劫匪们会来抢夺工厂里的任何东西。

沃伦指出了另一种关键的合作形式：公共产品的生产。虽然并不是每位成员都为公共产品的创造做出了贡献，但是诸如公路、教育、治安，以及集体防御体系之类的公共产品，为现代社会的每一位成员都带来了极大的收益。众所周知，在这种情况下，总有人想投机取巧，不付出一分一毫就坐享其成。交通、教育、集体防御体系，以及税收和法律之类的公共产品都属于惩治犯罪、砺世磨钝的现代国家制度；而另一些公共产品，比如电台等，则并不具有强制性。现代社会的生存与发展，主要有赖于公共产品的生产。

即便是在小规模的狩猎-采集社会中，公共产品也发挥着重要作用。为了改善当地环境，觅食者会通过焚烧或其他方式来进行公共建设。他们会建造一些基本的公共设施，比如车道和鱼堰，还会参加战斗。这些公共产品的生产常要涉及成百上千人，所以平均每个人所做出的贡献并不算多。

无论对于何种性质的人类社会而言，公共产品的生产都是至关重要的。这种现象在其他物种中很罕见。黑猩猩不会通过筑篱笆来隔离邻居；狒狒也没有形成共同育儿的合作行为，尽管这种合作可能对所有个体都有好处。在蜜蜂和蚂蚁的世界里，大规模的群体性合作会在创造公共产品的过程中得到进化，因为合作者之间存在亲缘关系。而人类的合作则完全不同。即便是在最简单的人类社会中，为了生产公共产品，毫无关系的群体成员也会进行合作。

在这一章中，我将证明，人类社会之所以如此，可能是因为人们的行为会受到以文化形式传播的社会规范的调控。在某种文化环境中，人们会持有相同的是非观，这些观念会推动奖惩制度的形成，从而影响人们的行为。我们在上一章中提到过，文化适应意味着人们需要自愿接受周围人的观念。接下来将讨论，文化适应是如何激发出社会规范，以及如何促使人们生产公共产品的。在本章的最后，我还将证明，以文化形式传播的道德观念同样可以用来解释，为何对于其他动物来说专业化分工和交换活动同样不可或缺。

小规模社会中的大规模公共产品生产

在此，我准备多花一点儿的时间来讨论狩猎-采集部落中的大规模公共产品生产现象。很多研究者都认为，大规模合作是近代人类社会才出现的现象，而在更新世 [11] 的觅食社会中，合作规模尚小，而且受制于亲缘关系和互惠互利的动机。事实上，在觅食部落中随处可见大规模的合作行为。这一事实恰恰支持了相反的观点：在相当长的时期内，文化适应一直在促使人们成为超级合作者。

大多数觅食部落的人们都会从事各种旨在提高当地生产力的活动。他们普遍会利用烧荒来创造生产效率更高的植物群落。烧荒之后

出现的植物大多是生长快速的物种，而且能承载更多的动物。[12] 例如，澳大利亚西部玛杜（Mardu）部落的沙漠土著就会在冬季放火焚烧草原。

人类学家丽贝卡·布里奇-伯德（Rebecca Bliege-Bird）及其合作者通过研究证明，烧荒能够为栖居地创造更高的狩猎回报，这些回报主要是巨蜥一类的小型猎物。[13] 正如这些研究者所说，烧荒所带来的环境变化或许应归类为公共产品。参与烧荒的人会付出一些成本，但受益的却是所有人。不过，烧荒属于一种低成本的活动，因此其结果很可能是，参与者会获得相应的收益，且足以抵消其付出的成本。若真如此，那么这就不算是典型的公共产品了。

当然，觅食部落的人们也会在改善生态环境方面投入巨大的人力物力。比如，居住在密西西比河与科罗拉多河周边的印第安人，会在洪水季节过去后，在裸露的泥滩上撒播野草种子；[14] 另一些部落的人会移植一些块茎植物或果树；巴拉圭的阿齐族人则会将树木砍掉，待数月后返回，从枯树干上捕获大量的甲虫幼虫。[15] 或许最突出的例子来自朱利安·斯图尔德（Julian Steward）所研究的加利福尼亚州欧文斯山谷（Owens Valley）中的帕尤特（Paiute）部落。[16] 他们在这个山谷中修建了导流坝和运河用以灌溉土地，促进水生作物的生长，以期收获更多可以作为食物的根茎植物。最大的灌溉区占地约10平方千米，其水源主要来自数千米长的运河。这样的建筑工程几乎需要所有当地人的通力合作。

为了更好地进行狩猎活动，采集-狩猎者会建造一些大型工程。驱赶线（Drive Line）是一种类似于篱笆的工程，主要用以猎捕驯鹿、水牛、大角羊、叉角羚等动物。有了这种工程，人们就能非常轻松地捕猎了。在大盆地（Great Basin）地区，这种被广泛使用的捕猎方法至少已有3 000年的历史。

在内华达州以北、莫诺莱克（Mono Lake）东部地区，有一种被称为“威士忌平地”（the Whisky Flat）的捕捉叉角羚的陷阱，无疑是一个极具研究价值的例子。[17] 借助一个2.3千米长的“篱笆”，叉角羚被引入一个巨大的圆形围栏，而后被手持弓箭的狩猎者轻松捕获。这个围栏由5 000个左右的桧木桩组成。这意味着，许许多多的人得去

砍树、挖木桩洞，以及收集和放置起支撑作用的石头。在大盆地地区，类似的驱赶线随处可见。平原印第安人修建了数千米长的驱赶线，将惊慌逃窜的水牛群引至悬崖边。 [18] 在加拿大的北极地区，因纽特人普遍使用驱赶线来猎捕驯鹿。他们的很多驱赶线都绵延数千米，由石块搭建而成，因而被因纽特人称作“石头人”。 [19] 在公元1 000年以前，生活在这一地区的多塞特人（Dorset）就修建了比较短的漏斗形驱赶线，或许是因为当时还没有弓箭，他们只能使用长矛更近距离地捕杀驯鹿。如图2-2所示。在阿尔伯塔（Alberta）和密歇根也发现了类似的石头驱赶线，而且在密歇根发现的驱赶线可以追溯到大约9 000年以前。 [20]

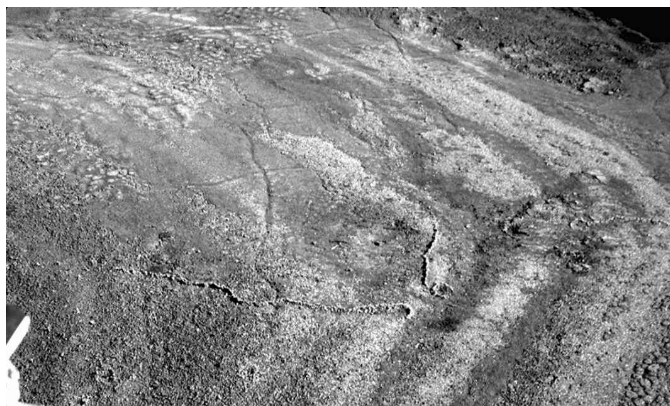


图**2-2**　加拿大努纳武特地区（**Nunavut**）维多利亚岛上的驱赶线遗址（**POD**）。两条驱赶线呈漏斗状，可在秋天将驯鹿群引入一个两边皆是陷阱的狭窄空间。陷阱里布满了长矛，这种设计是用来保护狩猎者的。紧邻陷阱的是实心墙体，长度在**17**到**40**米之间。驱赶线由一块块石头修筑而成。

From Brink, 2005; Friesen, 2013; image from Brink, 2005. Photo courtesy of Jack Brink.

沿河或沿海一带的觅食者通常都会修建堤坝，也就是水中的障碍物，用来捕鱼。大大小小的鱼堰遍布世界各地的大江大河。图2-3显示的是20世纪前半叶，胡帕（Hupa）人在加利福尼亚州北部修建的一个横跨米尔河（Mill　Creek）的鲑鱼堰。这个堰是如何修建的？我们知之甚少。不过我们知道，大约在同一时期，尤罗克人（Yurok）在克拉马斯河（Klamath River）附近修建了一个类似的鱼堰。 [21] 人

们将结实的木桩放置在河床上，而后筑起围栏，以拦截每年逆流而上的洄游鲑鱼。当鱼类强行通过鱼堰的狭窄通道时，人们就可以用渔网捕获大量的鱼。砍伐树木所需的人力在150人以上，修建鱼堰大约需要70人，然而令人惊讶的是，在使用了10天之后，整个鱼堰被完全拆除。大概是为了能让鲑鱼继续洄游，以维持与上游邻居的和平共处状态。

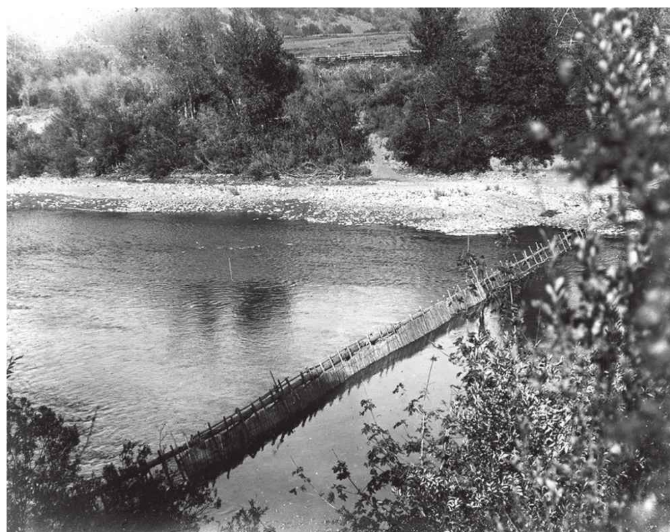


图**2-3**　胡帕人在加利福尼亚州北部修建的横跨米尔河的鲑鱼堰。

From Swezey & Heizer, 1977, 21. Copyright © Phoebe A. Hearst Museum of Anthropology and the Regents of the University of California, Photograph by P.E. goddard (catalog no. 15-3301).

群体间的冲突也会创造出重要的公共产品。很多现代战争就打破了参战双方之间的平衡，战败方会遭受大范围的掠夺和侵犯。在这样的战争中，成千上万的人面临着生命危险，而个体对战争的影响却微乎其微。英雄和懦夫同样都会体验到失败的悲伤和胜利的喜悦。这就意味着，在其他条件相同的情况下，利己主义者会尽可能地避开战争。当然，在现代战争中，其他条件都是不一样的。为了激励士兵们投身战斗，现代国家还衍生出了极其复杂的制度。

狩猎-采集社会的战争，或者说群体间的冲突，是否也能创造出公

共产品呢？这一问题的答案尚存在争议。争议的焦点是战争规模的大小。如果战争规模非常小，那么可能每个个体都能对战争结果产生实质性的影响。例如，负责在领地边界巡逻的黑猩猩通常有5至15只，它们一般不会轻易地发动攻击，除非在数量上远远超出对手。对于个体而言，如果发生冲突的成本非常低，那么随着领地面积的扩大，每个参与者从战争中获得的益处就会超出其付出的成本。

毫无疑问，狩猎-采集社会中也会出现群体间的冲突，而且死亡率通常很高。[22] 然而，一些研究者认为，狩猎-采集者之间的冲突和黑猩猩之间的冲突是一样的，主要方式为伏击和突袭；冲突双方的人数都很少，且会尽量避免打响战争，除非其中一方在人数上占据绝对优势。[23] 另一些研究者则认为，狩猎-采集社会也存在大规模的战争，双方都会派出大量士兵参战，最终导致大量伤亡。[24] 目前的民族志资料尚不足以平息这场争议。到了20世纪，居住在阿齐族和哈扎族（Hadza）这类采集部落周围的农牧民都很有实力，因而对这些部族来说，发动战争是无利可图的。

在我看来，历史记载有力地证明了，采集社会中的人们有时候会发动大规模的战争，但参与者也会付出巨大的代价。最完整的数据来自澳大利亚。19世纪初，在欧洲人到来之前，生活在这块陆地上的人们一直处于采集社会时期。1803年，一个叫威廉·巴克利（William Buckly）的年轻人，因为接受了他人偷窃而来的衣物而受到了惩罚，被流放到澳大利亚某地。后来，他逃离了流放地，与澳大利亚土著瓦拉兰加人（Wallaranga）一起生活了35年。这段生活经历充满了大大小小的暴力冲突，比如谋杀、小规模袭击，以及全员参与的大规模战役。[25] 那次战役的参战人数多达300人，最终双方都伤亡惨重。一份关于澳大利亚土著生活的专业论著证实了巴克利的描述：战争是非常普遍的，有时候规模巨大，死亡率极高，并会波及所有澳大利亚土著部落。[26] 有关北美西部地区人们生活状况的历史描述也证明了冲突的普遍性。

据语言学相关资料显示，努米克语（Numic）的使用者，比如帕尤特人和肖肖尼人（Shoshone），在上一个千年里遍布整个大平原地区，不仅会和大平原周边的其他群体接触，还常常发起大规模的步兵

战斗。[27] 再后来，其中一个部落——科曼切（Comanche）获得了马匹，并对相邻部落发动了大规模的骑兵突袭。最终，科曼切部落实现了霸权，领地范围从科罗拉多中部一直延伸到里奥格兰德（Rio Grande）。[28] 考古学也证明，在白人移民进驻之前，大平原地区的战争是非常普遍的。[29] 在西部地区，使用伊努皮克语系（Inupiaq）中不同语言的各个部落，也时常会发动大规模战争。[30] 在加利福尼亚州的印第安部落中，尤其是在东南部沙漠地区以及沿海地区的部落中，战争是很常见的。[31] 当然，小规模突袭也是很常见的。

此外，还有许多关于大规模冲突的报道，冲突双方的参与者均在数百名以上。在定居型的狩猎-采集部落中，比如新几内亚（New Cuinea）低地的采集西米的部落，和北美西北部沿海地区的捕捉大马哈鱼的部落，也常会发生数百人参与的战斗。人类学家A. L.克罗伯曾描述过加利福尼亚州西北部地区尤罗克人和胡帕人之间的一场战斗。在这场战斗中，约有100名尤罗克人对胡帕人发动了突袭。大概一年之后，为了复仇，100名左右的胡帕人向尤罗克人发动了突袭。[32]

我认为，关于狩猎-采集社会中的战争，历史材料证明了如下三个结论：

1. 在觅食部落中，暴力现象是普遍存在的。大部分的群体间冲突都以小规模突袭和伏击的形式发生。不过，在许多狩猎-采集社会中，也会发生双方参战者均达到数百名的战斗。
2. 在大规模的部落中，战斗规模往往受限于物资的补给，而非集体行动能力。在加拿大第一长河马更些河（Mackenzie River）三角洲西部的因纽特部落中，大规模的冲突时有发生；但在远东地区中部的因纽特人部落中，冲突却很少发生，而这些部落使用的都是因纽特语，且有许多共通的文化习俗。在西部，大规模的战斗更常发生，因为那里的人口密度更高。[33]
3. 大规模的战斗还会发生在使用不同语系语言的种族成员之间。如果游牧社会的觅食部落与现代社会的觅食部落规模相当，那么参与大规模战斗的成员必然会来自多个团队。据大

部分资料显示，这些团队皆属于同一部落，而他们的对手则来自其他部落。但是，对于这种结论，需要慎重对待，因为一些欧洲人会从“民族-国家”战争的角度来进行观察，所以有可能会存在偏见。

非亲缘性合作的人类

我们已经了解到，人类的合作方式在其他脊椎动物身上是看不到的。任何一个人类社会的生存与发展都有赖于专业化分工和交换活动，以及公共产品的生产。例如，在过去的数千年间，游牧社会在这方面很可能与现代人类社会颇为相似。我们很少看到其他脊椎动物采用与人类合作类似的方式。不过，许多无脊椎动物，尤其是蚂蚁、蜜蜂、蜘蛛、白蚁等社会性动物，以及许多微生物，是会进行专业化分工和交换活动的，也会生产公共产品。在许多蚁群中，只有一少部分蚂蚁负责繁衍后代，其余大部分都属于工蚁或蚁兵，负责建造复杂的共同居住的巢穴。一些蚁群甚至还会培育真菌菌圃。诸如黏菌这类微生物也能进行大规模的合作。实际上，你可以将多细胞生物看作高度合作的细胞群体。在不同的机体组织中，细胞发挥着不同的作用，如吸收营养、安全防御和繁衍生息等。

在单细胞生物中，许多支系已经进化出了专业化分工与交换活动，栖息范围也有了很大扩展，这是生态学意义上惊人的成功。当来自不同分支的单细胞生物进化出专业化分工与交换活动时，多细胞有机体就出现了，其后代会占据非常大的细分生态位。这就好比群居性昆虫的食物占据了非常大的细分生态位，使昆虫既可以食肉又可以食草。这再次证明，无论在何种环境中，合作都能带来收益。此外，群居性昆虫会在许多领域进行合作。例如，蚂蚁会共同养育下一代；合作搭桥；共同守卫栖居地；合作管理交通，不同类型的成员各司其职。[34]

一些人认为，人类之所以具有合作性，是因为人类这一物种极具智慧。但现有证据表明，大脑尺寸并不是合作的必要条件。[35] 狼群和非洲野狗也会合作猎捕并分享食物，但其大脑比人类的，甚至比猿

类的大脑都小得多。其他懂得合作养育的哺乳类动物的大脑甚至更小。虽然群体规模与脑的大小呈正相关关系，但是许多群体规模较大的物种并不是特别具有合作性。诸如乌鸦、松鸦、喜鹊、渡鸦等鸦科动物的大脑尺寸与其合作水平并无关联。[36] 其他群居昆虫，以及无脊椎动物以极其有限的认知能力在庞大的群体中实现复杂的合作。它们为了共同的利益而进行协作；不聪明但能够解决合作中的“搭便车”问题。

它们之所以能够做到这一点，是因为其合作建立在亲缘关系之上。许多进化生物学家都认为，可以将自然选择视为最大化的广义适应性（inclusive fitness）：用第一个个体与第二个个体之间的相关度，以数量权重的形式，描述目标个体行为的变化之于第二个个体适应性的影响。相关度，也就是r值，描述了两个亲缘个体拥有某种相同基因的概率。直系兄弟姐妹，以及父母与子女的r值是1/2，祖父母和孙子女是1/4，旁系兄弟姐妹是1/8，以此类推。某种行为降低了一个人的适应性，用c表示降低的数值；同时增加了另一个人的适应性，用b表示增加的数值。当$r \times b - c > 0$时，行为的改变就是有益的。[37] 这意味着，在以亲缘关系为基础的交往中，自然选择就像行为主体一样，对他人的适应性赋予了正值。[38] 前文所提及的大部分社会性群体都是以亲缘关系为基础的，因而其合作行为的进化并不难理解。

在某些具有社会性的昆虫群体中，成员之间的相关度看起来比较低，但有足够的证据可以证明，这些支系在进化之初都是由关系非常密切的亲缘个体组成的。[39] 有关繁殖的专业化分工一旦得以进化，工蚁就很难再繁衍自己的后代了，而对于那些无法繁衍后代的个体而言，合作的代价就会降低。最重要的一点是，专业化分工和公共产品生产在自然界中极为普遍；物种之所以能得以进化，是因为合作者之间存在密切的亲缘关系。

人类的合作是例外，可以在毫无关系的成员之间进行。就像米尔顿·弗里德曼所提到的铅笔，其制造过程需要无数人通力合作：加利福尼亚州北部的伐木工人、中国的采矿工人，以及华盛顿的工程师等。工程师操控着水电大坝，发出的电用于冶炼金属铝。公共产品的生产

亦是如此。当代人类社会已经证明，人类具有这种非亲缘性合作的能力。

狩猎-采集社会中也存在同样的情况。人们通常会在史料中看到，狩猎-采集部落的合作一般出现在成员关系亲密的小团队内。然而，我的同事金·希尔及其合作者在两篇文章中明确指出，人种学对觅食部落所做的深入研究足以证明，上述描述是完全错误的。第一，在狩猎-采集部落中，合作团队的成员之间并不存在特别密切的关系。有一项研究调查了32个狩猎-采集部落，[40] 结果表明，平均只有不到10%的团队，其成员之间具有密切的亲缘关系。阿齐族是一个被研究得颇为透彻的群体，就其60个团队而言，成员间的平均相关度指数为0.054。这就意味着，只有当收益为成本的20倍左右时，利他行为才会受到自然选择的青睐。第二，互利性的社会交往并不仅限于团队成员之间，而会延伸至同一语系其他群体的所有成员之间。[41]

如前文所述，狩猎-采集部落能够将不同团队的成员都动员起来，共同修建驱赶线、鱼堰和灌溉工程，而且还能召集数百名成员参加战斗。关于阿齐和哈扎这两个当代觅食部落中的团队合作，有详尽的数据资料可以支持上述观点。北部的阿齐部落大约有500名成员，而哈扎部落大约有1 000多名成员。希尔及其合作者对阿齐部落的成员进行了走访，了解他们与同一语系其他群体的成员之间的交往情况。希尔展示了其他群体的成员的照片，并询问他们与这些人进行各种合作已有多长时间，比如分享食物和共同照料孩子。

耶鲁大学的人类学家布雷恩·伍德（Brain Wood）在哈扎部落中进行了类似的调查研究。[42] 随后，他用这些数据测算出了每种合作行为的交互作用率（rates of interaction）。结果表明，平均来说，在阿齐部落和哈扎部落中，大部分成员会与同一语系其他群体的成员每两年合作一次。用外推法可以推测出，他们在一生中会和其他群体的成员合作很多次。当然，团队成员之间的合作要远多于“内外”合作。然而，团队成员具有非常强的流动性，个体经常会从一个团队转入另一个团队。大多数灵长类动物，包括各种类人猿在内，和平共处通常只存在于聚居群体内部，而不同群体成员之间的交往常常是带有敌意的。人类社会则不同。尽管人类的聚居群体和其他灵长类动物的

有相似之处，但和平的合作性的互动常见于具有共同语言和习俗的群体之间。

在狩猎-采集社会的语系群体中，遗传学上的平均相关度是非常低的。在人口遗传学中，当群体规模非常大，迁移率非常低，且移民在定居前需要历经长途跋涉时，群体成员的平均相关度r 可以通过如下公式来计算：

$$r \approx 1/(1+4Nm)$$

N 是群体规模，m 是每一代人的迁移率。[43] 从这个公式中，我们很容易看出，就包括人类在内的大多数灵长类动物的社会群体而言，为何其平均相关度会如此低。对于像黑猩猩和狒狒这样的陆生物种而言，社会交往通常只发生在固定的群体中，且群体规模在100只左右。

某种性别的成员在性成熟期会向外迁移，同时在一个群体内大体上会存在两代人，因此每一代人的迁移率大概为25%，由此可得出$r \approx 0.01$。那么，在人类的狩猎-采集社会中，情况又是如何呢？社会交往通常发生在同一语系的群体内，群体规模通常在500人左右，迁移率约为0.05，最后得出$r \approx 0.01$。考虑到地方性移民、代际间的交叠、群体规模的变化，以及两性的影响等，预期校正值会更大一些。在最近的两份遗传学研究报告中，数值分别是$r \approx 0.03$ [44] 和$r \approx 0.07$ [45] 。这就意味着，如果个体从公共产品中所获得的收益，超出其支出成本的20倍，那么公共产品的生产就会受到自然选择的青睐。

三四百万年以前的类人猿时代，“人类”的群体规模还非常小，来自不同群体的成员往往互存敌意，没有交换活动，也没有公共产品的生产。大约200万到100万年以前，现代人类开始出现，人们在同一语系群体内部进行合作和交换，以及公共产品的生产，群体规模在1 000人左右，即便是毫无亲缘关系的成员也能相互合作。除了人类的合作，亲缘关系还可以用来解释自然界中其他一切大规模的合作现象。由此，一个新问题摆到了我们面前：推动非亲缘性合作的人类心理机制是如何受到自然选择的青睐的？

互惠利他主义并不是解决之道

几年前，在一个论坛上，我与一位年轻的进化心理学家同台演讲。我在既定时间内粗略地介绍了一下人类是如何在“不相干”的群体间进行大规模合作的，并把这个主题作为一个进化难题提了出来。对此，那位进化心理学家说：“关于合作的进化，存在两种解释：亲缘选择和互惠利他主义。基于此，互惠利他主义必然可以解释人类的所有合作行为。”那些试图从进化的角度来理解人类行为的人们也持有类似观点，尽管没有直截了当地表达出来。

这位进化心理学家的观点听起来似乎是正确的，但实则不然，除非你把互惠利他主义看成是：个体基于其社会同伴的过往行为，于当前所做出的行为选择。然而，许多对人类进化感兴趣的人都将互惠利他主义看成是条件性合作（contigent cooperation）：如果你过去与别人有过合作，那现在我就跟你合作。不难看出，这种定义下的互惠利他主义只适用于小规模群体中的合作。大规模群体中的合作需要通过第三方来监管和执行相关的规范和制度。由此可见，这种带有强制性的规范与互惠利他主义是截然不同的。那么，从条件性合作的角度来看，为何互惠利他主义无法解释从合作伙伴那里观察到的合作行为的进化过程？对于这一问题的理解是非常重要的。

与互惠利他主义有关的进化理论最初出现在美国进化学家罗伯特·特里弗斯（Robert Trivers）的一篇缺少数据支撑的文章。[46] 这篇文章的基本观点非常简单：我帮你，希望你将来也能帮我；如果在我需要帮助的时候，你没有提供帮助，那么我就再也不会帮你了。只有当长期合作所带来的收益超出短期欺骗性合作所带来的好处时，合作行为才会受到自然选择的青睐。然而，只有当个体通过频繁的交往对合作伙伴有所认知，并清楚合作伙伴以往的行为时，合作才行得通。显然，互惠利他主义其实不具有丝毫的利他性，如果合作成功，那是因为合作者从中获得了长期的回报。因此，在这里，我将使用更为确切的术语：互惠。特里弗斯在其文章的最后提到，应该利用重复博弈的“囚徒困境”来建立互惠模型。

10年之后，美国博弈论专家罗伯特·阿克塞尔罗德（Robert

Axelrod）和英国生物学家W. D.汉密尔顿（W. D. Hamilton）将特里弗斯的设想付诸实践。[47] 他们采用了进化博弈论的研究取向，从人群中随机选取了许多参与者，经过配对后让参与者不断地进行互动。在每一轮互动中，参与者都可以选择合作或背叛。在生物学家所青睐的“囚徒困境”模型里，选择合作的人要付出适合度代价（fitness cost）$-c$，同时也会为对手创造一个适合度收益（fitness benefit）b，而选择背叛的人既不用付出任何代价，也不会为对手创造丝毫收益。在每一轮中，无论你的对手做出怎样的选择，背叛对你来说都是最好的选择。如果对方选择合作，则$b > b - c$；如果对方没有选择合作，则$0 > -c$。如此一轮一轮地重复选择，而条件性行为使合作得以维持下去。

例如，假设有个体利用某种规则，也就是博弈论所说的“策略”，以牙还牙：在第一轮中，个体选择合作，而后根据对手在上一轮中的行为做出选择。当两个讲究策略的个体碰到一起时，他们都会选择合作，直到互动结束。当一个讲究策略的个体和一个经常选择背叛的个体相遇时，在第一轮结束之后，讲究策略的个体就会终止合作。如果讲究策略的个体普遍存在于人群之中，那么讲究策略者的主要交往对象也会是讲究策略者，而且会从持续的合作中获得长期的回报。尽管背叛者能够得到更大收益，但这种收益只是一时的，因为别人不会再与其合作了。只要合作时间足够长，长期收益一定会大于短期收益；与背叛相比，讲究策略的合作能获得更多收益。

阿克塞尔罗德与汉密尔顿的论文引发了大量有关重复博弈“囚徒困境”的研究，相关文献以“互惠的进化”为核心，从以下4个方面进行了论述：[48]

1. 当不相关的个体进行互动，且互动时间足够长时，在条件性合作普遍存在的群体中，个体可以避免由背叛带来的危害。这类策略被称为“进化稳定策略”，也就是进化博弈论中的ESS。时间足够长，并非指非常长的时间。例如，如果$b \div c = 2$，那么个体平均只需进行两轮即可做出决策。尽管存在各种各样的合作策略，但如果互动能够持续进行，那么双方

所采用的大部分合作策略就都具有进化上的稳定性。

2. 当不相关的个体进行互动时，非合作行为付出了代价，此时$c>0$，那么互动也会在进化过程中稳定下来。

3. 如果进行互动的个体是有关联的，但关系不一定非常密切，那么在一个无条件背叛普遍存在的群体中，也会出现条件性合作。例如，如果$b \div c=2$，双方进行8次互动，只要$r>1/16$，条件性合作就会取代无条件背叛。其中，r 指的是阿齐部落各团队内部的平均相关度。

4. 用一种合作性策略取代另一种合作性策略往往会更加困难。与取代背叛性策略相比，取代合作性策略通常会比较低效。[49] 这就意味着，虽然人际间的相关性能够确保原始的互惠策略在缺乏合作的社会中持续存在，但互惠策略并不会因此而得到进一步的进化，从而变得更有效。

运算结果验证了罗伯特·特里弗斯根据语言学推理所得的结论：在社会性哺乳类动物和鸟类中，个体之间存在频繁的交往；个体能够识别每个群体成员，并且具有复杂的认知能力，因而互惠行为是非常普遍的。

制裁与互惠

用互惠来解释人类的合作行为存在两个大问题。第一个大问题是，该推论的前提是一种假设，也就是认为在具有复杂认知能力的社会性动物群体中，互惠行为普遍存在。但是大自然所展示出来的情况却正好相反。尽管还存在一些争议，但大多数行为生态学家皆认为，很少有典型实例可以证明，在其他动物群体中存在互惠行为，而灵长类动物只是特例； [50] 即使能找到一些相关证据，那些证据也不具有足够的说服力。这就表明，该推论可能存在一些根本错误。在后文中，我们会再次探讨这一主题。第二个大问题更为突出，同时也是这个推论在解释人类合作时，尤其是在解释为何条件性合作只能为小规模群体的公共产品生产提供支撑时需要面临的问题。

要明白这一点，不妨把自己想象为澳大利亚的沙漠土著。你需要和数百人共用几口水井，而每隔一段时间就会有相邻部落来抢占水井。每次遇到这种情况，你所在群体的所有成员便会联合起来，将侵略者驱逐出去。有时候，侵略者会还击，并导致战斗和伤亡。尽管会害怕，但为了保护水井，人人都参与了战斗，人人都认为这样的冒险是值得的。假如有成员在战斗之初就逃跑了，而其他人都投身于战斗，并将侵略者驱逐了出去，那么对于临阵逃脱者而言，战死的可能性大大降低了，而且事后依旧可以使用水井。由此可见，防御属于公共产品。

如果群体成员都是条件性合作者，都在采用“只要其他人投入战斗，我就投入战斗”的策略，那么只要有一个胆小鬼跑掉，其他人就都会临阵逃离。胆小鬼跑掉之后，形势会十分糟糕，因为所有人都不愿意保卫水井了。如果能明白这一点，那个胆小鬼或许会选择参加战斗。理论上，只有这样才能让合作稳定地进行下去。但事实上，这又可能会衍生出另外两个问题。当合作伙伴遇到不确定性或出现失误时，第一个问题就出现了。比如，一位勇士误以为撤退信号已发出，因而错误地撤退了；或者其他人一时间看不到勇士的身影，就误以为他逃跑了。这些状况经常会发生，而且每次发生都会引发撤退风波。第二个问题在于，策略如果很少出现，就不会受到自然选择的青睐。如果人人都是背叛者，合作就不会出现，除非群体规模非常小；即使群体成员都具有亲缘关系，合作也不可能达成。[51] 那些允许背叛者存在的策略，可以帮助我们理解这个问题，但无法真正地解决这个问题。[52]

直接进行制裁，作用会更大一些。如果人们打算直接对胆小鬼进行制裁，而不是拒绝合作，那么制裁的形式可以有很多种，有一些代价高昂，有一些不必付出什么代价。合作者们可以对胆小鬼进行体罚，例如，澳大利亚的提维人（Tiwi）在惩罚违规者时就会把长矛刺在其腿上。[53] 这种做法的代价颇高，不仅需要花费一定的时间，而且还有可能会遭到违规者的反击。合作者们还可以排挤违规者，不让其使用水井，也不让其享受领地上的其他任何群体资源，这是哈扎人采用的一种惩罚形式。[54] 如果违规者想方设法地使用群体资源，人

们就必须采取措施来抵制，这样一来，代价就变高了。最后，违规者可能会被剥夺某些权利，而这些权利通常都基于各种互惠行为。比如，当胆小鬼生病或受伤时，不会有人愿意照料他；打猎归来两手空空时，也没有人愿意把肉分给他。拒绝提供帮助，这种形式的制裁对那些潜在的助人者来说，在短期内是有益的，既让他们免受因遵循社会规范而遭遇的损失，又让他们维护了自己的声誉。[55]

这里出现了术语上的混淆，有必要加以澄清。有一些学者，尤其是进化生物学领域的学者认为，“惩罚”一词仅仅是指会导致短期代价的制裁，所以他们倾向于使用“负准互惠”（negative quasi-reciprocity）这样的标签来表示那种涉及克扣利益的间接制裁。[56] 而另一些学者则用“惩罚”指代所有的针对背叛者的制裁，而且会清晰地表明这些惩罚是否需要付出代价。[57] 我更喜欢后一种表述方式，因为它更符合“惩罚”这个词在日常生活中所指代的意义。在惩罚孩子的时候，我们往往会剥夺他们平时所享受的一些特权。这种做法有时候会让惩罚者受益，比如，当你惩罚自己十几岁的孩子，不让他出门的时候，你也就不用开车带他去商场了。不过，为了避免混淆，接下来只有当制裁者需要付出代价时，我才使用“惩罚”一词。

在公共产品的生产过程中，制裁之所以要比互惠更有效，主要原因有以下几个。第一，制裁的对象主要是背叛者，而失误或不确定性并不会激发一系列的背叛行为，这就意味着，在一个喧嚣的世界中，合作是可以稳定存在的。第二，少量制裁者的存在确保了合作的回报性。如果受到制裁所付出的代价大于进行合作所需要的成本，那么即便只存在为数不多的制裁者，其他人的合作性也会被激发出来。换句话说，即使群体中的制裁者数量非常少，人们的合作也能得到促进。[58] 第三，制裁行为能起到威慑作用。人们因为害怕受到制裁而遵守规则，同时只有在因为失误而做出背叛行为时才会被制裁，而这种情况所需要付出的代价并不会太高。毕竟胡萝卜远远贵于大棒。如果使用奖励机制促进人们的合作，那么合作一旦完成，就必须支付报酬。第四，在互惠情况下，如果只有一个人被制裁，那么个体所付出的最高代价，仅限于终止合作以止损。如果制裁者实施制裁，那么制裁所造成的伤害会非常大。

上述这些论点同日常生活中一些众所周知的观念是一致的。在小范围的合作中，互惠发挥着重要的调控作用。如果你邀请我去你家吃晚饭，而我没有礼尚往来的话，你恐怕也不会再邀请我了。如果你参加了某个小社团，而一些社团成员不愿做出贡献，那么你以后可能也会跟他们一样。在大规模的合作中，起到调控作用的是直接制裁，而不是互惠。如果上万名工会成员集体罢工，人们就不会因为害怕遭到反击而停止搭便车的行为。因此，更为直接的制裁是有必要的。对于许多公共产品而言，情况同样如此。这些公共产品的提供需要由警察局、法庭之类的强制性机构进行监管和保护。

有不少学者对此提出了质疑。他们认为，在那些没有建立起强制性机构的社会中，直接制裁，尤其是需要付出代价的直接制裁，在合作中起到了非常重要的作用。[59] 那么，我们就来探讨一下这个话题，看一个被研究得非常透彻的案例：图尔卡纳（Turkana）部落的战斗。

图尔卡纳人为何而战

在采集-狩猎社会的战争中，固有的集体行动问题是如何被解决的？我们不得而知，因为当代的狩猎-采集部落通常不会参与大规模战斗。然而在很久以前，有一些部落，比如非洲的图尔卡纳部落则会参与战斗。这些战斗与狩猎-采集部落之间的战斗有着惊人的相似之处，可以帮助我们了解战斗的运作机制。

图尔卡纳人居住在干旱的东非热带大草原上，过着自给自足、居无定所的游牧生活，不断地从一个地方迁移到另一个地方，迁移的范围要比觅食部落的采集区大得多，而且还会“包容”许多“素不相识”的个体。这里没有集权，也没有强制性机构。那些发挥着领导作用的人，往往是凭借占卜能力、英勇表现，或者英明的迁移决策来获得声望的，尽管在群体行动中扮演着领袖角色，但并不具备公认的强制性权威。即便如此，图尔卡纳人还是会发动大规模的突袭，从同一语系的其他群体那里掠夺牲畜。

有关图尔卡纳人的信息，来自人类学家萨拉·马修的一项研究。我

们一起策划了这项研究，但具体的研究工作全是她完成的。她对118名图尔卡纳男性进行了走访，这是一个非常具有代表性的样本。访谈主要涉及这些男性所参加的最近一次的突袭行动，最终统计出了88次不同类型的突袭行动，并获得了详细的资料。同时，她还搜集了他们对“勇士”行为和“懦夫”行为的各种反应。为了估算战斗的死亡率，她还对一部分男性和一部分女性的家庭结构进行了重构。[60]

通常，很多图尔卡纳人都会参与到突袭行动中，不过，一次被称为“绝密”（Stealth）的突袭行动却只有一部分男性参与。这次行动的目的是掠夺那些守护不严的家畜。另外，图尔卡纳人还会发动武装突袭，这种袭击行动不仅参与者众多，而且还会有战斗计划。如图2-4所示，每次武装袭击行动平均会有315名男性参与。

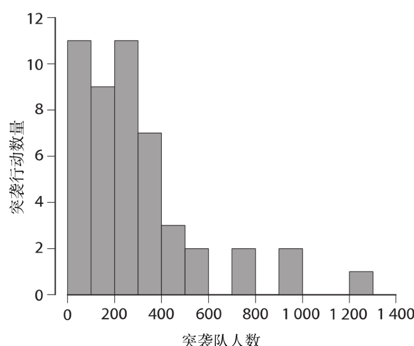


图**2-4**　参与武装突袭行动的图尔卡纳人人数柱状图。平均规模为**315**人，皆为男性。

Redrawn from Mathew & Boyd, 2011.

参战者必然会付出巨大代价。参与突袭行动的人不仅无暇顾及家人和牲畜，还有可能在战斗中受伤，甚至阵亡。通过对47次武装突袭行动进行分析，马修估算出突袭行动的死亡率是1.1%。马修通过走访搜集到的生活史资料得出，有20%的男性会死于战斗，其中54%死于袭击其他部落的行动，46%是为了保卫财产，死于由相邻部落发起的突袭行动。

这些大规模的突袭行动会产生集体利益，惠及每一位参战者，甚至每一位群体成员。如果突袭行动获胜，参与者们就会根据年龄，而

非对战斗胜利所做的贡献来分配掠夺到的牲畜。有些突袭行动是由复仇之心所触发的，旨在报复之前袭击过他们的部落。这一类突袭行动所产生的震慑作用将惠及每一位群体成员。例如，如果一个部落在遭到袭击之后很快就发起反击，那么对方就会明白，这是在报复。参战者在出发时便很清楚，自己不可能因此而获得牲畜；即使两手空空地返回，这次袭击依然是成功的。大规模的突袭行动还有助于扩大游牧区域，从而获得旱季所必需的重要水源。在马修的走访样本中，规模最大的一次突袭行动发起得十分仓促，因为他们发现另一个部落的牧人迁移到了某处水源附近，而那里原本是图尔卡纳人的取水地。马修所掌握的信息表明，图尔卡纳人发起这次突袭行动是为了将入侵者驱逐出自己的领地。

图尔卡纳人的突袭行动具备了公共产品的各种基本要素。这些行动会带来集体利益，但同时参与者也要付出极大的代价。突袭行动的规模是庞大的，因而参战者个人对行动结果的影响会非常小，且付出的代价会超出所得收益。既然如此，图尔卡纳人为何还要参与战斗呢？当投机者拒绝参加突袭行动或者临阵逃脱时，为何整个系统并没有因此而崩溃呢？

事实上，投机取巧的行为的确会发生。每一位图尔卡纳男性都经常需要面对两难的选择，参加突袭行动或者退却。一般来说，突袭行动最初是由数位男性发起的，他们向群体成员传话，鼓励其他男性参加行动。男性成员有权拒绝参加突袭行动，但必须给出非常充分的理由。突袭队一旦组织起来，参战者们就会徒步数天直达敌人驻地。在行进途中，一些人会选择返回：在夜里偷偷溜走，或者告诉同伴自己生病了，或者说自己担心家里的牛群，抑或是说自己有种不祥的预感，觉得自己会死于突袭行动。调查发现，至少有43%的突袭行动都出现过参战者临阵逃脱的情况。

在战斗中，参战者有相当多的机会可以降低自身所面临的风险。突袭队在包围敌人驻地后便开始发动进攻，自此战斗正式打响了。一旦占据上风，年轻男性们就会迅速地将牧群驱赶到图尔卡纳人的领地内，而年龄较大的男性则继续进行“拖延”战，以阻断敌人的追赶。约有45%的武装突袭行动会出现激烈的战斗，据受访的参战者说，在战

斗中，有的人会远远躲在别人后面，有的人不敢开枪，有的人一开始就临阵逃脱，有的人很快就撤退了。如图2-5所示。那些驱赶牧群的男性则会一直战斗下去，直到安全抵达自己部落的领地，然后等待其他参战者赶回来汇合。汇合之后，人们便开始瓜分战利品，然后回到各自的驻地。分配标准很明确，年长者比年轻人得到的份额多，同一年龄段的成员所得到的份额几乎相同。然而，在56%左右的武装突袭行动中，战利品的分配制度会被破坏，一部分参战者会夺走能夺走的任何牲畜。

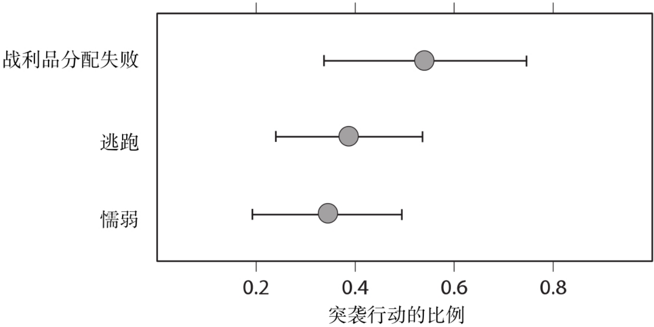


图**2-5**　出现各种投机行为的突袭行动的比例。

Redrawn from Mathew & Boyd, 2011.

然而，为了集体利益，图尔卡纳人年复一年地冒着生命危险参与着大规模的战斗。那么，他们何以能解决集体行动这样的难题呢？

原因并不是亲缘关系或互惠准则。突袭队成员相互之间并无关系，或者关系并不亲近。使用图尔卡纳语的人群被划分为20个不同的区域部落，这些区域部落又被称为“领地”，规模在2万人左右。这些部落属于父系氏族，同时还会按照年龄来分组，那些年龄相差5到6岁的男性成员会被划分到一组。尽管这些组相互之间时有联系，但频繁的日常交往主要还是发生在组的内部。平均而言，每次突袭行动的参战者都来自5个不同的年龄组、4个营地，以及3个部落。如图2-6所示。在被问及是否认识参加突袭行动的其他成员时，这些受访者的回答大多是：有些认识，有些不认识。

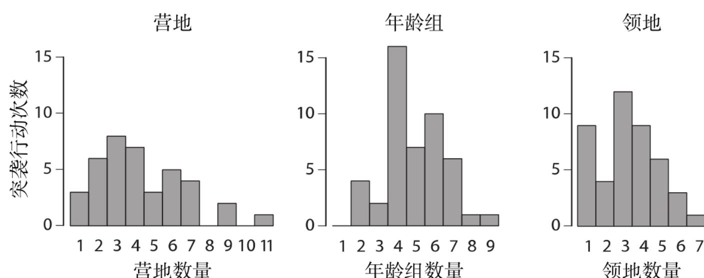


图2-6 突袭次数柱状图。纵坐标代表突袭行动的次数，横坐标分别代表营地、年龄组和领地的数目。这些突袭行动中的参战者都是从不同营地、年龄组和部落中选拔出来的。营地指的是一群人长期生活的地方，人群规模从几百人到上千人不等。年龄组是由那些接受割礼时间大致相同的男性组成，人数在**500**名左右。对于图尔卡纳部落的男性来说，年龄组是最重要的社会群体。部落成员的资格是通过继承和授权获得的，并附带有进入特定区域放牧的权力。

Redrawn from Mathew & Boyd, 2011.

制裁，帮助图尔卡纳人解决了战斗中的集体行动问题。约有47%的武装突袭行动出现了潜逃行为，而潜逃者都会受到制裁；在大约67%的武装突袭行动中，胆小鬼们都被记录在案，并受到了制裁，见图2-7。这些制裁是分等级的，从辱骂到罚款，再到体罚。体罚是非常严厉的制裁，违规者会被绑在树上，接受同龄人的鞭打。对违规者执行什么样的制裁，由群体共同决定：当地人，尤其是同龄人会对违规者的行为进行讨论。一旦达成共识，违规者所在年龄组的成员就要担负起执行惩罚的责任，即使这些人可能并没有参与突袭行动，或者并没有受到违规行为的影响。

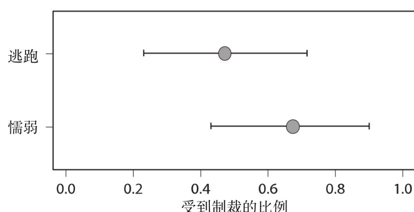


图2-7 不同类型的投机行为所占的比例。

Redrawn from Mathew & Boyd, 2011.

或许积极的刺激也会对持续性合作起到关键作用，比如，对那些在战斗中表现英勇的男性进行奖励。然而，关于这一点，很难得出一个明确的结论。勇士所获得的奖励通常都不是一次性的，很可能会终其一生不断地获得奖励。这些终身利益很难被测算。马修的研究无法解释，人们会基于何种因素来选择理想的伴侣或朋友，是某人在战斗中的行为，还是别的什么因素。然而，由直接制裁的比例可见，尽管间接制裁和奖励可能也很重要，但并非是个人价值得到提升的主要原因，如果它们具有足够的激励性，那人们就没有必要实施直接制裁了。

为何要实施惩罚

在小规模群体的人际交往中，关于“为何要实施惩罚”这一问题，有一个简单明了的答案。惩罚是为了制造激励机制，继而引导他人按照既定方式行事，以此提升惩罚者的福祉。

你决定惩罚一个盗贼，好让他再次偷窃之前会有所顾忌。在这个例子中，“你决定对盗贼进行惩罚”这件事和你未来的收益之间存在直接的因果联系。

在以大规模群体合作的形式来提升生产公共产品时，惩罚的实施似乎会遭遇一个难题。对于受罚者来说，惩罚是要付出代价的，但是对于每一个公共产品的受益者而言，惩罚又是有益的。惩罚可以激励人们对公共产品的生产做出贡献，但同时也会带来这样一个问题：为什么要实施惩罚？这就是“二阶搭便车”问题，一个相当令人困惑的问题。一些学者认为，这意味着惩罚不太可能出现；而另一些人则认为，惩罚是其他动机的副作用之一，或者是人类在小规模的群体生活过程中进化而得的某种心理机制所造成的结果之一。

我认为这一难题出现了错位。二阶搭便车难题的解决办法同一阶搭便车难题的解决办法一样，也就是由第三方来实施规范性的惩罚。之所以要实施惩罚，是因为惩罚具有规范性。如果没有实施惩罚，就意味着要面临制裁。在有关惩罚的模型和实验中，人们需要面对的唯一选择是惩罚的程度，但在现实生活中，惩罚已植根于和道德规范有

关的文化传播体系内。道德规范明确了哪些违规行为应该被惩罚，什么情况可以被缓期执行，相关证据是否充分，何种程度的惩罚是恰当的，谁有义务对惩罚进行监督，等等。假如，你负责惩罚某人，但你没有那样做，那么你就违反了规范；如果惩罚了一个无辜者，那么同样违反了规范；如果实施了过于严厉的、不合理的惩罚，那么还是违反了规范。如果违反了规范，便要面临制裁。正因如此，人们才有动力遵守规范。

在复杂的社会中，违法行为皆由国家强制性机构统一进行惩治。某些法官没有按照法律规定实施惩罚，或许是因为他们与被告之间存在某种私人关系，或许是因为被告有钱或有名。这些法官理应受到道德谴责，在制度健全的社会中，还应该锒铛入狱。马修所进行的研究表明，在图尔卡纳部落中，上述情况同样存在。[61] 马修给图尔卡纳部落的一部分男性和女性看了一个十分简短的插画故事。故事讲述的是，在战斗中，参战者A目睹了参战者B的懦弱行为；在其中一幅插画中可以看到，A把这件事告诉了B的同龄人，而后大家达成一致意见，对B进行了惩罚。

这个故事的另一个版本是，目睹了B懦弱行为的A什么都没有做，而B也没有受到任何惩罚。针对不同的故事情境，马修会问他们，如何看待目睹了B懦弱行为的A？是否认为他做错了？他的行为是否会令你愤怒？是否有用？你是否会批评他？惩罚他？帮助他？你是否会跟他结婚？如图2-8所示，在得知B受到了惩罚时，图尔卡纳人对A的态度是非常积极的；在得知B没有受到任何惩罚时，他们对A的态度非常消极。马修还讲述了这个故事的其他几个版本，目睹B懦弱行为的A，对B实施了过于严厉，或者不公正的惩罚，对此，图尔卡纳人的反应就像得知B没有受到任何惩罚时那样强烈。

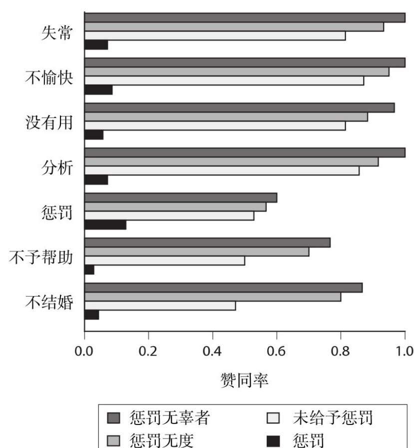


图2-8　图尔卡纳人在听到四个不同版本的故事时所做出的反应。该故事讲述的是一个人在突袭行动中目睹了另一个人的胆小鬼行为。在“有惩罚”的故事中，他在征求了胆小鬼所在团体意见之后，对胆小鬼进行了惩罚；在“无惩罚”的故事中，他什么也没做。在其他版本的故事中，他对胆小鬼实施了不公正的，或者过于严厉的惩罚。横坐标代表**60**名受访者做出不同反应的人数比例，纵坐标代表“不赞同”的反应。

Redrawn from Mathew, 2017.

有时候人们会认为，这种争论会导致无穷尽的递推。惩罚会带来二阶搭便车问题，而解决这个问题的办法是：对那些没有实施惩罚的人进行制裁。但是这又会导致三阶搭便车问题的出现：谁来制裁那些没有履行惩罚职责的人呢？而对这一问题的解决又会导致四阶搭便车问题的出现，依此类推，无穷无尽。对于许多人来说，这样的追溯似乎是不合理的。在我看来，关于这个争论其实有两个互补性的答案。

首先，行动者不需要追溯整个序列，只需要知道，在最后一个阶段是否违反了规范。如果某人的同龄伙伴没有履行惩罚职责，那么也没必要深究这一惩罚是否合理。更正式地说，在博弈论模型中，行为可以被设置在更小范围内的一系列状态变量中，这些变量概括了过去一段时间内的状态和行为信息，并会定期更新。[62] 确定某人的行为是否真的违反了规范需要大量的背景资料，以及当时的特定情境等各方面信息。那么，追溯高阶违规行为是否比追溯这些信息更困难？这一点并不确定。

其次，当人们的关注点从二阶惩罚转移到三阶或四阶惩罚时，违规行为便会很少出现了。在平衡状态下，通常只有一小部分人不愿意合作，应该被惩罚；因此，只有小部分人需要承担起惩罚职责；相应地，只有极少数人不会履行惩罚职责。来看看接下来可能会发生的事情：随着一阶、二阶、三阶搭便车问题的相继出现，实施惩罚的预期代价也会越来越低。这就意味着，针对n 阶搭便车问题的自然选择力量会非常微弱，由此可见，即便是非常微弱的进化力量也能够起到稳定整个结构的作用。

稳定的社会规范

在我看来，人们执行规范的根本动机在于，认为“执行规范”本身即是一种行为标准。促使人们将规范内化并执行规范的心理机制受到了自然选择的青睐，因为人们在未能履行相应的职责，进而违反了所处社会的相应规范时，会遭到反对和制裁。我认为，一个违规者会受到严厉惩罚的社会会激发道德情操方面的基因进化，因此人类比其他灵长类动物更善于合作，更懂得信任，更愿意遵守和执行规范，也更少因犯规而付出代价。大量证据表明，人类具有其他灵长类动物所没有的道德情操，而且人类当下的合作在很大程度上是由道德情操所支撑的。关于道德情操的进化，在此不做赘述，不过我在其他地方有过深入的谈论。[63]

如果人们执行规范的主要动机是因为执行本身就是规范，那么随之而来的情况会是，规范的内容并不受执行机制的制约。同理，心理机制可以使无数规范稳定存在。比如，图尔卡纳人会发起或参与大规模的战斗；搭便车的人会受到同龄伙伴的惩罚；没有履行惩罚职责的人会受到制裁。很容易看出，只要受罚者付出了足够大的代价，图尔卡纳人的这一系列行为就能稳定地进化下去。但是，这种机制却没办法对图尔卡纳人的种种行为做出解释。

奖惩机制可以让许多行为稳定下来，包括非合作行为。相互进行制裁可能会使“可以偷邻居家的牛来供养家人”或“不可以偷邻居的牛来供养家人”之类的规范稳定下来。惩罚也能对那些“一定范围内受益”的

规范起到稳定作用。“不要去偷氏族成员的牛，但勇士们可以去偷其他人的牛”，“不要偷自己部落成员的牛，但勇士们可以去偷其他部落成员的牛”，诸如此类均属于“对内有益”的规范，第一个规范使氏族受益，第二个规范则使部落受益。几乎所有的规范皆是如此。根据规范，必须把工作分配给最优秀的候选人，或者氏族成员；有时候规范要求必须娶自己兄弟的遗孀，但有时候又会判定娶兄弟遗孀的行为属于乱伦。此类事例，不胜枚举。

大量的行为通过进化稳定下来，由此可知，某些规范具有进化上的稳定性，然而这并不能给我们提供太多信息。如果要讲得更具体一点，不妨参考一下建筑的结构。先从一堆砖块、泥灰和木料开始，利用这些材料可以修建出不同结构的砖式建筑，比如米兰圣安布罗焦（Sant' Ambrogio）教堂那样的罗马风格建筑、蒙蒂塞洛（Monticello）地区的乔治亚（Georgian）风格的宅邸、美国东部郊区随处可见的多层别墅，以及伦敦圣潘克拉斯（Saint Pancras）火车站那样的维多利亚式建筑。这些建筑在力学上都是相当稳定的。重力载荷和风力载荷，以及各种外力的相互作用共同塑造出了这些稳定的结构。

那么，知道圣潘克拉斯火车站是一个稳定的建筑，就可以解释其内在的结构吗？显然不能。虽然力学定律作用下的稳定性不可能支撑起著名儿童文学家瑟斯博士笔下的童话世界里的所有建筑，但足以支撑起现实世界中的各种建筑。但是稳定性本身并不能解释，为什么圣潘克拉斯车站会是这样的结构。规范，同样如此。知道哪些社会规范是稳定的，可以帮助我们了解当下的各种可能性；但未来会怎样，并不能由此而得出结论，或做出预测。

任何有关人类合作的真实描述都应该明确社会规范的产生过程，也就是明确和规范体系有关的文化进化过程。这是较为普遍的说法，用进化博弈论的术语来讲就是“均衡选择机制”。不同群体之间的文化竞争即属于此类机制。在下一节中，我将解释它是如何运作，以及如何影响我们在这个世界上所见到的规范的。不过我认为，其他的均衡选择机制也非常重要。我将会进一步思考这些问题。

文化的群体选择

达尔文在《物种起源》一书中提出，只要满足以下三个条件，自然选择就会促成累积性适应行为：

1. 生存竞争，以使部分个体得以繁衍。
2. 变异，以使某些类型的个体在繁衍速度上远超其他类型的个体。
3. 变异的可遗传性，以使子女与父母相似。

达尔文认为，上述三个条件同样适用于人类。他在《人类起源》（*The Descent of Man*）一书的第5章中提出，人类在社会性方面所具有的独一无二的特征会促使不同的群体选择不同的道德标准。虽然大多数生物学家都很敬重达尔文，但许多人，或者说大多数人都反对以下观点：群体选择可以对合作行为的进化做出解释。达尔文思想的核心在于，只有当某些过程足以维持群体间的遗传变异时，群体选择才有效。在许多关注人类行为进化的学者看来，这种观点是缺乏说服力的。

彼得·里克森、约瑟夫·亨里奇、萨拉·马修，还有我，非常详尽地论证了达尔文在谈及文化进化时所持观点的正确性。[64] 如前文所述，规范能起到激励作用，能使大量的行为稳定下来。通常，这些激励作用可以让相邻群体之间的规范差异得以稳定维持，即使群体成员和群体观念都在不断变化。这就意味着，随着时间的推移，群体间的规范差异会日趋稳定，哪怕群体产生分裂，其子群与母群也会保持高度的相似性。相邻群体之间往往存在着军事、经济等方面的竞争，而竞争是为了获得声望。群体间的竞争会促进某些规范的传播，但同时也会导致其他方面的损失。接下来我将提供相关证据，证明“文化群体选择”过程对人类社会的文化传播规范的形成起到了关键作用。一旦掌握了确切的证据就可以解释，达尔文的观点是如何与群体选择理论产生联系的，正如那些对社会进化感兴趣的进化生物学家们通常所理解的那样。

大量证据表明，文化传播能够让不同人类社会之间的规范差异稳定下来。19世纪末，人类学家在全球范围内对生活在殖民地的人们进行了研究。经过一个世纪艰苦且危险的工作，研究者们记录下了一系列令人眼花缭乱的社会体系。居住地仅仅相隔十几千米的不同群体可能会拥有完全不同的规范，而这些规范支配着人们生活的方方面面：跟谁结婚；把谁当作亲戚；在与他人发生冲突时必须支持谁；哪些行为是违法的；怎样惩罚违法者；等等。其中一些变异可能是环境差异所致，比如，与小规模的农耕部落相比，在游牧民族中，父系氏族制度更为常见。[65]

然而，正如我们在上一章中所说，大部分的变异源自共同的文化起源，而非环境差异。[66] 住在沿海地带的萨利希人在行为上与住在遥远的内陆地区的萨利希人存在许多相似之处，而与近邻瓦卡希人的相似之处却很少，尽管其栖居环境与后者的大体相同。萨利希人之所以拥有能支配各种社会行为的一系列共同规范，是因为他们拥有共同的近代文化先祖，并从这些先祖身上继承了这些规范。文化研究所使用的系统发生法告诉我们，这一现象并不仅仅只发生在西部的印第安人身上。

群体中占主导地位的规范和价值观决定了群体将如何生存与发展：是否会被周边群体吞并；是否能吸引其他居民迁入。与那些可能会导致群体灭绝的规范相比，那些能够帮助群体生存下来的规范会被更广泛地接受。同样地，那些能够促进扩张；降低被模仿的难度；吸引更多移民的规范会得到进一步增强，而那些不能促进发展的规范则不会得到增强。

人类学者理查德·索西斯（Richard Sosis）在19世纪至20世纪期间，对200个美国社会团体进行了研究，结果表明，规范会影响群体生存。[67] 所有这些团体都不允许私有财产的存在，旨在支持公共产品的生产与使用。其中有88个团体具有宗教性质，其余团体都建立在某些强调集体生活的社会意识形态之上。如图2-9所示，具有宗教性质的团体要比建立在社会意识形态之上的团体拥有更高的存活率。最初，在这些团体中，仅有一半左右具有宗教性质，时至今日，那些存在了至少40年的团体几乎全都具有宗教性质。这就意味着，自然选择

促进了宗教团体的发展，而非普通的社会团体。在成员资格方面，这些团体各具不同的规范。一些团体会对成员提出严苛的要求，比如要求成员不断祈祷，或者要求成员保持独身。索西斯发现，那些成员更多、要求更苛刻的宗教团体存在的时间要远长于那些对成员要求不高的社会团体。见图2-10。

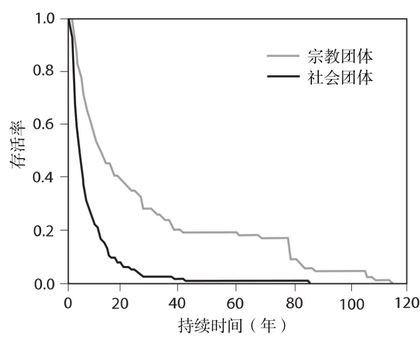


图**2-9**　社会团体的存活率与其存在时间的函数关系。黑线代表**112**个普遍社团，灰线代表宗教团体。

Redrawn from Sosis, 2000.

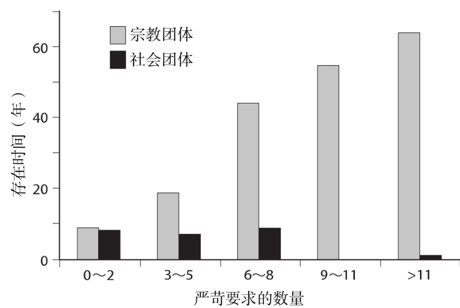


图**2-10**　社会团体存在的时间与对成员的严苛要求之间的数学关系。

Redrawn from Sosis, 2000.

这些数据足以说明，群体间的规范差异是如何得以维持的。不同的宗教团体拥有不同的规范。一些团体的规范非常宽松，而另一些则十分严苛。那么，在要求严苛的团体中，人们为什么要忍受那些要求？因为规范的执行是在群体监管下实现的，同时人们还害怕受到排斥和惩罚。由于规范的执行是由群体监管的，因此，不同的规范会对

群体的生存产生不同的至关重要的影响。只有坚定的人才能加入要求繁多的团体，而在公共产品生产与消费所带来的诱惑下，这些团体得以幸存，且存在的时间比其他鱼龙混杂的团体要久得多。

这一结果与最近一项跨文化领域的实验的研究结果相同。约瑟夫·亨里奇及其同事对15个来自世界各地，拥有不同文化背景的群体进行了3项带有实验性质的“博弈游戏”。[68] 在最简单的“独裁者”游戏中，每个参与者都有机会支配一笔钱：先给自己保留一定份额，剩下的需要分配给另一位匿名玩家。在这15个不同的群体中，某个类似于基督教的世界性宗教团体获得了23%的转让份额。

在19世纪的苏丹，努尔人（Nuer）在战胜丁卡人（Dinka）之后实现了扩张。这是一个关于“规范差异影响群体扩张”的典型实例。最初，努尔人和丁卡人各自为政，均建立起许多独立的部落。[70] 在婚姻制度、彩礼规范以及政治制度等生存实践方面，努尔人和丁卡人鲜有共通之处，尤其是在政治制度方面，二者差异很大。受到地理因素的制约，丁卡人需要在雨季扎营并生活在一起，因而部落规模也受到了影响。努尔部落是依照男性亲缘关系组建起来的，规模是丁卡部落的3到4倍。当努尔部落与丁卡部落发生冲突时，努尔部落占据了优势，不仅因为其部落规模更大，还因为战争一般会发生在旱季，而在这个时候，努尔部落的营地规模要远大于丁卡部落的。冲突的结果是，13万左右的丁卡人被编入到了努尔人的体系中，最终被努尔人的规范同化。

这个例子说明，群体间竞争对文化群体选择是有要求的。群体之间必然会存在持久性的文化差异，而这些差异必然会对各个群体的竞争力产生影响。失败的群体必然要被胜利的群体替代，但胜利者无需将失败者统统杀掉，只需要进行分散或同化即可。

在小规模群体中，这类竞争是非常普遍的。来自新几内亚岛的数据便是最好的证明，早期的人类学家对当地传统社会的研究为后来的研究者提供了大量的样本。在人类学家进行研究时，这些传统社会尚未因欧洲人的到来而发生重大转变。人类学家约瑟夫·索尔蒂斯（Joseph Soltis）借助许多早期人类学家所做的，与新几内亚岛传统社会有关的研究报告，整理出了与群体冲突有关的数据。[71] 许多研

究报告都对群体冲突的作用持肯定态度，约有一半的报告都提到了当地传统部落灭绝的案例。有5项研究提供了比较充分的信息，可以用来对相邻部落的灭绝率进行估算。见表2-1。

表**2-1**　位于新几内亚岛不同地区，拥有不同文化的5个群体的灭绝率

地域	群体数量	社会性灭绝数	经历了多少年	每 25 年灭绝率（%）
梅恩加（Mae Enga）	14	5	50	17.9
马林（Maring）	13	1	25	7.7
门迪（Mendi）	9	3	50	16.6
福尔 / 乌苏鲁发（Fore/Usurufa）	8 ～ 24	1	10	31.2 ～ 10.4
总计	26	4	40	9.6

From Soltis et al., 1995.

通常，一个部落在与相邻部落发生持续性的冲突之后，很可能会逐步衰落，直至被完全击败。有相当数量的成员会在确定本部落已不堪一击时，向其他部落中的朋友或亲戚寻求庇护。由此，他们的部落会转向社会性灭绝。这些数据为我们提供了，由文化群体选择所致的变化在概率上的上限。某种新的规范一旦出现，且那些不具有此种规范的群体渐渐走向了灭绝，那么只需经过20代人，或者说500年的时间，就会通过文化群体选择，从一个群体被传播到其他很多地方性群体中。这个过程看似非常缓慢，不过相较而言，以往那些庞大且复杂的全新世社会的发展历史可是经历了上万年的时间呢。

倾向于模仿成功者的心理机制，也有助于传播那些对群体有利的规范。人们通常会知道相邻群体的许多规范，比如，这里的人可以随意采摘果实，那里的人都拥有自己的果树。如果相邻群体普遍存在不同的规范，那么相较而言，某些系列性的规范可能更有助于人们获得成功。相当数量的证据表明，人们具有强烈的模仿成功者的倾向。[72]这就意味着，一些成功群体的信念可以通过各种渠道被传播到相邻的一些不太成功的群体中。[73]

最典型的例子莫过于基督教在罗马帝国的快速传播。在君士坦丁被征服前的280年间，基督徒的数量从一开始的少数，发展到后来的600万，再到3 000万，年增长速率达到3%至4%。按照社会学家罗德尼·斯塔克（Rodney Stark）的说法，许多罗马人之所以选择信奉基督教，是因为在早期的基督教团体中可以获得更高质量的生活。[74] 其他宗教团体并无太多互助传统，不会特别关照贫穷之人或老弱病残者。当严重的流行性疾病暴发时，互助精神尤为重要，而罗马帝国在其后期，就因流行病的肆虐而惨遭重创。其他宗教徒拒绝帮助病人，甚至拒绝埋葬死者。最终，整个国家陷入了无政府状态。而当时的基督教团体则拥有强有力的互助规范，不仅能确保病患得到悉心照料，还能有效地降低死亡人数。

选择性移民也能促进某些有利于群体的规范的传播。在当今各个社会之间，移民潮频现。围绕这一主题 [75] 的大量文献皆支持如下两个基本结论：第一，人口往往会从那些不被看好的地区流向发展前景较好的地区。第二，经过几代人的时间，大部分移民都会融入迁入地的主流文化。据人种志记载，选择性移民现象古已有之。[76] 同古代中国、古代罗马，以及古代印度等复杂社会有着密切联系的文化体系表明，选择性移民现象并非出自现代社会。古代帝国一般是通过军事行动来进行扩张的，但是像罗马帝国这种长期存在的帝国之所以会成功，部分原因在于它吸纳了大量的外来移民，而这些移民也接受了罗马帝国的社会规范体系。作为一个政治实体，罗马帝国最终还是消亡了，但其最具吸引力的制度，在被后来者改进后，以新的形式沿用至今。

明确地讲，文化的群体选择并不一定会带来进步。它能让那些有助于群体在竞争中获得成功的规范被广泛传播。约在1万年前，食物加工技术出现了，此后，那些有助于扩大群体合作规模的规范在世界各地逐步传开。这是否算是一种进步？见仁见智。社会规模的扩大为某一时期某一地区的人们带来了财富、长寿、安全保障和智慧启蒙。然而，在另一时期另一地区，文化的群体选择又可能会导致等级制度、剥削压迫、奴隶制度，甚至种族灭绝。在农业出现以前，人类至少拥有10万年的文化进化史，在这一过程中，那些可能让社会变得更

小、更贫穷，但却更公平的规范反而更受青睐。而且，文化群体选择是一个相对缓慢的过程，有赖于长期存在的群体间竞争。当今世界，外部环境正在以疯狂的速度发生着变化，我们没有任何理由认为，现有的规范都能很好地适应当前环境。

为什么许多人拒绝接受文化的群体选择推论

希望你会认可这样一个观点：文化的群体选择推论是合理的。它不仅符合我们对人类社会史的认知，而且还拥有大量的例证。另外，在某种程度上，这些规范能对公司、大学以及其他复杂社会机构中的行为进行调控，以此在这些机构的进化过程中发挥重要作用。例如，不同企业在文化上的差异是不言而喻的。有些企业规范能够促进自由创新，有些企业规范则很保守和官僚。因此，一旦某些文化差异影响公司的生存和发展，并使公司成为其他公司的模仿对象，那么文化的群体选择就会对当下同类公司都产生影响。对于宗教团体、俱乐部、政体，以及复杂社会中其他存在文化差异的群体而言，同样如此。

这一切看起来合情合理，但实际上，文化的群体选择理论在人类进化学上是存在争议的。群体的基因选择理论是否有用？围绕这一问题，生物学家们进行了非常激烈的争论。事实上，群体的基因选择理论是非常有用的。该理论主要关注的是那些能够使群体受益，但同时要求个体付出代价的行为，其核心问题在于：群体选择能否战胜群体内部的选择？这一问题的答案主要取决于群体间遗传变异的比例。[77]增加群体间的遗传变异量会使群体选择具有决定性意义。如果群体间存在足够大的变异量，那么群体选择就会占据上风。这看起来似乎非常简单。

之所以会出现争论，是因为人们还可以用广义适应度或亲缘选择来解释这些群体选择模型。想要理解这场争论的基本特点，可以参阅史蒂芬·平克[5]的文章《群体选择的虚假诱惑》（*The False Allure of Group Selection*），以及相关网站上的评论。当大部分变异都来自群体间时，群体内部的相关度会增强，所以最大化的广义适应度会假设有益于群体的行为更可能得到进化。在解释同样的潜在过程时，这两

种方法是一样的。如果计算准确，那么这两种方法得到的答案会相同。在我看来，这两种取向都是有用的，许多生物学家也都认同这一点。[78] 但是仍有许多人认为，群体选择理论常令人感到困惑，而且还会让人产生误解，因为其本质上就是亲缘选择理论。[79] 关注人类行为进化的大部分学者所了解的进化生物学方面的知识都来自持这种观点的人，而他们认为基因的群体选择压根儿就不重要。

文化群体选择则不同，它是具有不同社会分工的群体选择，在进化上很是稳定，并非是指那些使群体受益且要求个体付出代价的行为的进化。在这一点上，它与上述理论截然不同。正如我们所看到的那样，规范可以使一系列行为稳定下来；同时，与移民或其他形式的融合相比，文化适应更加快速，因而具有适应性的文化学习过程可以促使规范将不同群体中的不同行为稳定下来。[80] 这就意味着，在群体内部，不仅行为是由个体利益决定的，而且还存在大量的社会分工，同时每一种社会分工都与个体利益相一致。在这种情况下，群体间的竞争便会对社会分工起到决定性作用。

值得注意的是，群体间的变异仍然十分重要，不过，当前的群体变异主要是由适应性的文化学习过程，也就是文化的进化选择过程所致，并持续进行着。自然选择通常无法保持群体间变异的稳定性，或者说在这方面的作用微乎其微，不足以抵消移民所带来的影响。[81] 在与社会进化有关的遗传模型中，群体间的变异主要靠随机的遗传漂变维持着。这一差别主要会导致两个后果：首先，在遗传模型中，群体间的变异量对群体规模非常敏感，在其他条件相同的情况下，随着群体规模的扩大，群体内部的相关性会逐步降低；而在文化模型中，群体间的变异量并不取决于群体规模，不过在大规模群体中，文化学习过程能够创造并维持大量的文化变异。[82] 其次，当存在多重平衡，且适应过程的作用大于移民的影响时，群体可以在不同的频率上保持稳定。不过，就算可以从整体上了解群体的频率特征，也无法预测群体内部的相关性，而需要记录下每个群体在不同频率上的动态变化情况。

因此，当适应过程强大到可以维持群体间的变异时，要将广义适应度应用于文化变迁分析是比较困难的。据我所知，目前还没有人能

够成功地完成这一类分析。事实上，进化生物学家斯图尔特·韦斯特（Stuart West）及其同事 [83] 曾为这类模型据理力争。在该类模型中，适应过程的作用很微弱，群体间的文化变异主要靠文化基因的漂变来维持，因此这类模型才可以用标准化的广义适应度来解释。唯一的问题是，这类模型与文化变异的实证模式并不一致。 [84] 相反，群体选择理论被用来模拟由群体间竞争所引起的平衡性选择已有30多年的历史了。 [85] 广义适应度和群体选择理论具有相同的效用，而我们理应选择最实用的方法。就当前情况看来，最实用的方法应该是群体选择理论。

若有机会重新开始，我不会使用“文化群体选择”这一术语，因为它会激起部分人的消极想法，在那些人看来，只有当个体与群体发生冲突时，群体选择才是重要的。我和人类学家彼得·里克森在20世纪80年代早期提出这一理论时，并没有预料到会出现这种观点。当时，我正在芝加哥大学生物学家迈克尔·韦德（Michael Wade）的实验室做博士后研究。当我们提出，群体选择是一个很重要的过程时，周围人都表示赞同，韦德则是主要倡导者之一。

不仅如此，遗传学家塞沃尔·赖特（Sewall Wright）还提出，当不同的基因发生交互并生成多重平衡时，群体选择便会在基因进化过程中发挥至关重要的作用。他的观点着实令人振奋。赖特所设想的这一过程的数学模型，与文化的群体选择模型非常类似。 [86] 历经了30多年的争论之后，我现在终于明白了，或许当初应该使用人类学家萨拉·马修和马尔·泽弗曼（Marr Zefferman）所提出的术语：群体结构性文化选择（group-structured cultural selection），那才是明智的做法。 [87]

文化的群体选择并非唯一的解释

我认为，群体选择理论所采用的机制是比较合理的，同时大量例证表明：群体选择促成了规范的形成。不过，在我看来，许多规范转变并不是群体间竞争的结果。决斗规范的转变便是其中一个典型例证。 [88] 直到19世纪初，在欧洲的上流社会中，和侵犯荣誉有关的规

范要求受侵犯的男性要向挑衅者发起决斗挑战。于是，在1829年，时任英国首相的威灵顿公爵（Duke of Wellington）向温奇尔西伯爵（Earl of Winchilsea）发起了决斗挑战，因为后者在国会上讨论《天主教解放法案》（*Catholic Emancipation Bill*）时指责前者不诚实。这就好像，奥巴马觉得自己必须与参议员特德·克鲁兹（Ted Cruz）一决高下，以此捍卫自己的荣誉一样。威灵顿的枪法是出了名的差，在他失手后，温奇利西向空中开了枪。

此事件的25年后，决斗规范在英国彻底消失了。在过去的几十年间，美国社会中有关抽烟、婚前性行为、非婚生子女以及同性结婚的规范也发生了转变。所有这些转变看似都是由群体间竞争造成的，实则未必；同时，并没有任何部落消亡或扩张，也没有出现新的被人模仿的规范。

目前尚无理论可以很好地解释规范转变。历史学家对一些特例进行了看似可信的阐释。例如，政治哲学家夸梅·阿皮亚（Kwame Appiah）[89]认为，在英国的上流社会里，因为商业和手工制造业的利益变得愈加重要，所以决斗规范才会消失。

博弈论专家[90]所提出的模型类似于种群遗传学中的“峰值漂移”（peak shift）模型。[91]在该模型中，统计结果之所以会波动，是由于有限的人口规模所造成频率的特征会随机游走。处于某一种平衡状态的种群人口会随机游走至另一种平衡状态，一段时间之后又会返回原来的状态。

我并不认为这些模型是符合实际情况的。首先，在大规模群体中，等待规范转变的时间会相当漫长，尤其是在“一旦偏离现有规范即会付出巨大代价”的情况下。其次，规范的转变是可逆的。朝某个方向转变要比往相反方向转变更容易，但每个种群内部最终都会反复发生多次转变。从模型中的变化来看，出现上述情况的可能性很小，而且群体越大，错误率越低；同时在规范转变发生之前，等待的时长也会越长。

人类的小规模合作

到目前为止，我一直专注于大规模群体的合作。然而，人类同时也是小规模群体中的特殊合作者。劳动分工和交换活动会发生在每一个人类社会中。如前文所述，在觅食社会的经济活动中，交换活动发挥着至关重要的作用，不仅降低了人类的死亡率，还使人类的生育周期比其他灵长类动物短了很多。[92] 在其他动物群体中也存在许多小规模合作，不过这些发生在非亲缘个体之间的合作似乎都只是一些低成本行为，比如相互梳理毛发的行为。[93]

由此可见，互惠并不足以解释人类的小规模合作。许多其他的脊椎动物也生活在稳定的社会群体中，也能记住同类过往的行为表现，并据此来调整自身行为。如果仅靠互惠就能使人类的交换活动稳定下来，那么我们理应也能在那些动物身上发现更多的交换行为才对。然而，事实并非如此。

另外，在其他哺乳类动物的群体中，小规模合作也仅限于低成本行为，这一事实同样表明，互惠并没有发挥决定性作用。互惠模型的关键之处并非是成本，而是收益与成本之间的比率。这便意味着，互惠可以解释食物分享之类的行为，这种行为给受益者带来了更大的收益，而代价由施予者承担。例如，当受益者因受伤而无法自理时，或是因分娩而异常虚弱时，合作的收益就会远超所付出的成本。这些皆属于日常事件，相互帮助是很寻常的现象。作为独特的哺乳类动物，人类会经常分享食物，而每当此时，人们的收益都是非常高的。[94]

接下来我将证明，规范使人类比其他物种拥有更多的小规模合作，因为规范能够解决监督和执行的相关问题，而正是这些问题限制了其他物种在互惠行为方面的进化。这一观点最初是由萨拉·马修提出的，而后我们又与人类学家马斯吉斯·范维伦（Matthijs van Veelen）合作，对这一观点进行了更加充分的探究。[95]

规范调控人类的小规模合作

由进化论学家提出的和社会生活有关的论述，往往带有自由主义色彩。他们将“社会”定义为：在自私自利的个体和任人唯亲的家族之间形成的一种双边交易网络。制裁和道德就此出现，因为行动者试图

以增加自身利益为目的来改变他人的行为。一些研究者承认，规范对于大规模合作而言是不可或缺的，但其中的大多数人仍然认为，对于小规模合作来说，规范就不起作用了。

然而，这样的看法并不符合实际情况。人类社会中的小规模合作通常由第三方制裁所实施的共同规范来调控。个体不能随意进行交易，事务的处理必须遵循既定规范。而且，这些规范还会对与适应度密切相关的行为产生影响，比如结婚和生儿育女等。大多数社会都遵循着“婚姻”这种制度化的两性结合方式，而且婚姻定然会与既定的权利、义务相联系。我们经常会看到这样一些规范：禁止来自相同社会单元的成员结婚，只允许来自不同社会单元的成员结婚。这些规范往往会夸大配偶之间的潜在利益。

澳大利亚西北部沙漠中的瓦尔比利人（Walbiri）被划分为八个部落，部落成员只能与其他七个部落中的一位成员结婚。[96] 规范还会明确指出，一个人可以与多少人结婚。在实行一夫一妻制的社会中，一位男性是不能同时和两位女性结婚的，即便他们认为这样做更符合其长远利益。规范还会对结婚所涉及的财产转移问题做出调控，因此在一些社会中，男方需要向女方家庭支付彩礼，而在另外一些社会中，女方需要向男方家庭支付彩礼。婚后的住处也会受到规范的限制。在“从夫居”的文化背景下，男方是不能与女方及其家人住在一起的，否则就会很丢脸。

规范还会对生儿育女的方式进行调控。在国家级别的社会中，规范会限制教育和训练孩子的方式。这方面的规范存在非常大的文化差异，例如，父母鞭打孩子的哪个身体部位属于违法，以及在什么情况下父母不愿鞭打孩子即是失职，等等。在过去的许多社会中，送女孩去学校读书是有违规范的，这种情况直到近代才有所改变。这种规范导致相当多的女性被排斥在劳动力市场之外。亲代投资也会受到继承制度的约束，因为继承制度明确规定了应该如何在多个子女间进行财产分配，比如只分给儿子或女儿；分多少给长子，分多少给幼子；或是平均分配给每个孩子。在遵循平均分配制度的社会中，长嗣继承制是有违规范的；在遵循平等继承权的社会中，剥夺女儿的继承权则有违规范。

朋友之间的交往属于直接互惠的典型例证。尽管如此，对于图尔卡纳人而言，来自群体的支持和反对，为朋友间的持续合作奠定了重要基础。[97] 比如，一名妇女如果拒绝向一名口渴的男性提供饮水，就会受到指责；但是，如果她听说，这名男性曾与朋友一起潜入敌人领地偷窃牲畜时放弃了受伤的朋友，那么她大可拒绝向其提供饮水，且不必担心会受到周围人的指责。同样，当一名牧民长途跋涉，四处寻找自己丢失的牲畜时，他或许会得到某个图尔卡纳家庭的款待；但是，如果这个人之前偷窃过邻居家的骆驼，那么就会被拒绝入住。邻里之间的关系除了会受到交往历史的影响，还会受到社区的管控。

当个体之间发生矛盾时，规范也会发挥重要作用。某个图尔卡纳男性在羊被偷了之后会把此事报告给长者，或告诉家族成员们。然后，他们会叫来嫌疑人，并商议接下来该作何处理。如果嫌疑人确实犯了错，他们就会责令其向丢羊之人做出赔偿。

请不要误会我在这里所说的话。人类并不是只知道按规范行事的机器人，而是需要维护个人利益的行动者，进行交换活动是为了增进自身利益。然而，规范会影响交换活动的类型。首先，人们会对违规所需付出的代价做出考量。在非常看重“性忠贞”的社会中，未婚双方通常不会忽略可能会遭遇的严重后果而接受所谓的“开放式婚姻”。在反对一夫多妻制的社会中，一个贫穷的女子不会忽略自己可能会遭受的指责而选择成为一个富豪的妾室。19世纪伊利诺伊州（Illinois）的人们对摩门教多元婚姻的态度就是最好的证明。

其次，我认为更重要的是，人们会将所处社会的规范内化，这样一来，倾向就会受到影响，行为选择也会受到影响。比如，在一些社会中体罚孩子是违法的，大部分人都认为体罚孩子会导致非常糟糕的后果，如果因一时情绪失控而动手打了孩子，那么事后也会感到非常羞愧；而在另外一些社会中，人们会将一些和处罚孩子有关的观念内化，反而会在狠不下心对孩子做出处罚时感到羞愧。[98]

第三方的监督和制裁可以稳定互惠关系

到目前为止，相关争论尚都处于经验主义的范畴内。人类展现出

了多种形式的小规模合作，比如专业化分工和交换活动，而这些合作在其他物种中是看不到的。在人类的小规模合作中，共同规范发挥着至关重要的作用。此外，规范和第三方制裁之所以能够使有利于小规模互惠行为的条件在范围上得到扩展，还因为其他一些非常好的理论缘由，接下来我们将讨论其中几种。

当感知错误普遍存在时，来自第三方的监督和执行有助于稳定互惠关系。

互惠进化的标准模型假设，互惠关系在大自然中普遍存在。在这些模型中，类似“以牙还牙”的视条件而定的策略能够使无关个体之间的合作稳定地持续下去。

$$(1\text{-}1/T)\,b\text{-}c > 0$$

这里的T 指的是合作者之间的平均交往次数，b 和c 分别指的是受益者在合作中的适应度增量和施予者在合作中的适应度增量。[99]需要注意的是，该不等式的左侧部分表示的是广义适应度。在某种行为中，受益者的适应度增量是用（1-1/T ）来衡量的，而非相关度。要想明白这到底意味着什么，需要先假设个体之间的平均交往次数为2次。然后，依照互惠进化的标准模型，只要收益超出成本的2倍，那么视条件而定的合作就会稳定地持续下去。氏族成员之间的合作也有赖于这样的收益成本比。如果个体之间的平均交往次数为10次，而收益仅比成本高出10%，那么依照此标准化理论，互惠行为理应非常普遍，并会促使那些与亲缘合作相比，收益成本比更低的合作出现。显然，这样的推断是大错特错的。相关度理论可以解释自然界中很多的高成本合作，然而互惠理论能解释的合作则非常少。

标准化理论有许多假设，而这些假设或许可以解释理论与实际情况之间的差异。我认为最主要的原因在于，标准化理论低估了误差的影响。同时，大部分此类模型都包含合作和背叛这两个选项。

在现实生活中，不同的成本和收益之间存在许多可能的交互项。合作的一方可能会考虑另一方的行为是否算得上是真正的背叛，比如，女孩决定去滑一天冰，而不是去机场见男孩；或者会考虑另一方的行为是否只是一种失误，比如，女孩原打算去见男孩，但是车子陷

到了雪地里，一时无法解决。这就意味着，是否存在合作或背叛，对于处于互惠关系中的不同个体而言，很容易产生分歧。此类误解被称为“感知错误”。如果这类错误很常见的话，那么互惠行为将会受到严重影响。

解决之道是采用一种特殊的策略：“赢定输移”（win-stay-lose-shift）。该策略可以让人们从感知错误中清醒过来。[100] 然而，和其他许多互惠策略有所不同，这个策略并不会频繁出现，因为它很容易被背叛者利用。即使是在实验中，当个体出现感知错误并开始遵循这类策略行事时，这类策略也不会被表现出来。[101]

因为降低了错误率，加大了对背叛行为的惩罚力度，所以感知错误变得很常见。在这种情况下，第三方的监督和惩罚能够起到稳定互惠关系的作用。假设群体成员会对他人行为进行监督，并评判其行为是否符合规范，然后对观察结果进行汇总，并最终达成共识。在群体共识的基础上，人们会决定某个个体是否应该得到帮助。对于未参与监管的个体，人们会取消帮助，以此作为惩罚，这样便可以解决二阶搭便车这个难题了。[102] 这样的第三方监督和惩罚可以让互惠行为在更大范围内持续存在，其原因有二：第一，增加监督者的人数可以增加违规者的曝光率，并降低忠诚者被误认作违规者的可能性；第二，增加实施惩罚者的人数可以使违规行为逐渐失去吸引力。建模研究表明，这些因素的影响力是非常大的。[103]

第三方裁定也可以增加互惠关系的稳定性，因为它为个体提供了一种机制，使人们在遭遇误解后还能重新建立起合作关系。比如，我和朋友约好在机场碰头，但她因为被困在雪地里而失约了。我的朋友会认为自己选择的是合作，但我可能会认为她选择的是背叛。于是，当她日后需要帮助时，我会拒绝。我的朋友会认为自己毫无过错，继而又对我进行了一系列的报复。现在假设，第三方对最初的争议进行了裁定，并对我的朋友是否真的选择了背叛做出判断。这样一来，个体便会得到一个非常清晰的公众信号，并可以依据这一信号对后续行为进行调整，从而重新建立起长期的互惠合作关系。

建模研究表明，这种调适可以极大地扩展互惠进化的条件范围，因为它能够使交往的个体在观念上保持一致，尽管这种调适过程本身

也非常容易出错。[104] 如果行为规范需要群体成员共同遵守，那么最容易调适的便是“一对一”的交换活动，因为它不会受到特定合作关系的制约。若非如此，在裁定纠纷时，第三方就必须对“是否偏离了特定规则”进行评估。

在地方性生态环境中规范可以确定如何进行合作。

人类的生活环境是非常复杂的，拥有多样化的生态系统、栖居模式以及社会制度。这就意味着，管理互惠行为的实际策略是需要通过学习来掌握的。例如，在狩猎-采集社会中，人们经常会分配肉食，但这并不只是一个有关“如何分配同类资源”的问题。对于不同的人，比如老人和年轻人，男人和女人来说，动物身上不同部位的肉具有不同的价值，有的脂肪多一些，有的蛋白质多一些。互惠策略很难借助通用的学习机制来掌握。在一些经过简化处理的实验室环境中，研究者们试图教会其他一些动物依照互惠策略行事，但鲜少成功。[105] 与其他动物相比，人类被认为具有更强的学习能力，但即便如此，当不存在任何误差，且合作建立在进化稳定策略上时，人们仍然很难协调好各种合作策略。[106] 因为现实世界中存在很多偶然性，因此对于某个特定的群体来说，要将注意力集中在某个可持续存在的互惠策略上则更加困难。

与互惠策略有关的文化进化规范有助于解决这一难题。在觅食者分配肉食的行为中，互惠策略确实发挥了作用，[107] 但这类行为往往会受到具体的文化规范的调控。比如，这些规范会明确指出，哪些个体会分配到动物的哪些部位。例如，在刚果盆地的姆班吉拉（Mbendjele）部落中，相关规范明确指出，狩猎者可以分得动物心脏，其他男性可以分得动物肾脏，猎狗可以分得动物肺部，剩下的部分平均分配给其他人。这样一来，人人都能沾上狩猎者的好运气。[108] 这种文化进化规范为人们提供了合作的基本框架，既能指导分配策略，又能限制冲突范围。

一位人种志学家曾给我讲过一个故事，与这种情况不谋而合。他曾经想要将一小部分烟草分发给研究对象，然而令他甚为苦恼的是，他发现那些人有太多的抱怨和欺骗。于是，他向一位当地人请教，自己是否可以分发这些烟草。那人阻止了他，并以一种急切的口气

说：“千万别这么做，否则我们会相互残杀的。”这些觅食者每天都会分配肉食，并深知应该如何分配肉类，因为他们拥有经由文化进化而来的规范，明白在何种情况下哪些人应该得到哪些东西。然而，他们在分配某种有价值又很新奇的事物时会变得十分疯狂。

规范可能会强制施行配对交换，但有利于群体而非交换活动双方。

相较于子女自己，父母对子女之间的合作更感兴趣。不难想象，一对身处逆境的姐妹应该会相互帮助，姐妹中的任何一个在受伤时会得到另一个的照料。但广义适应度表明，只有当受益者的边际效益高出提供帮助者所付出成本的两倍时，她们才会相互帮助。然而，父母对子女之间互助性的期望值远高于此。在他们看来，如果可能的话，只要边际效益大于边际成本，子女们就应该相互帮助。利益冲突会导致父母和子女发生激烈的斗争，而且结果如何很难预料。

然而，在氏族成员之间，如果互相帮助能成为群体的共同信念，那么这种规范便能发挥更好的作用，因为从总体上来看，一个互帮互助的群体可以让每个人都会过得更好一些，只要那些帮助是让合作双方受益的。在群体内部，人们皆会遵守规范，因为违规者会受到制裁。在正常情况下，有利于群体生存发展的规范会得以传播，从而让群体更具竞争力。

规范心理是如何得以进化的

我和萨拉·马修认为，无论是在大规模合作中，还是在小规模合作中，人们都会受到经由文化进化而来的共同规范的调控，而这些规范是通过第三方的监督和制裁来执行的。许多进化论学家则认为，小规模合作的进化是基因相关度和直接互惠行为所致。因此，唯一重要的事情就是，这对个体及其家庭是否会有影响。我的朋友乔和莫签订了一个对我似乎不太公平的协议。我为什么会这么在意这件事呢？关键是，我为什么要对此采取一些行动呢？我的邻居艾丽斯打了她的孩子，这原本不关我的事，但是生而为人，确实又会在意这些事。在社会中，自私自利并不是人类采取某种行为的唯一原因。我们会判断他

人是否违反了规范，并会据此做出行为反应。当然，自私自利确实是重要原因之一，但与此同时，社会规范也在塑造和影响着人类社会生活的方方面面。为何会这样？

在我们看来，规范以及对违规行为的惩罚，为人类的合作养育提供了新形式。根据这一假设，在制作复杂的工具，以及加工食物以去除毒素等其他适应性的推动下，那些对累积性的文化进化有利的能力皆得到了进化。规范衍生出了解决各种问题的最佳方法，并以文化的形式进行传播，比如分配肉类的最佳方法。这样一来，在规模相对较小的群体中，与第三方监督和惩罚有关的收益推动了规范心理的进化。在人类早期社会中，这种规范心理促成了更加多样化的小规模合作，并且有助于弱关联群体从社会交换活动中获益。

道德心理因此而得到了进化，进而又通过文化群体选择促成了大规模合作的进化。文化的群体选择模型通常会假设，个体通过模仿成功者的行为或主流行为获得复杂的规范性行为。这也就是说，在学习其他地方性适应行为时所采用的学习机制，同样可以用来学习当地的道德规范。不过，如果缺乏某些先天因素作为支撑，复杂的道德规范可能不太容易被掌握。在某些情况下，利益会趋于一致或产生冲突，因而我们在识别不同状况的相似之处时，对规范的思考大都十分抽象。于是，道德机制变得更加复杂了。在新环境中，人们通常能够识别出常见的因果关系，也就是利益冲突，并将其同规范联系起来。然而这样的方法无法依靠通用的文化学习机制来维持。小规模合作如果能够通过规范和第三方制裁得以稳定存在，便能为先天的道德直觉的进化提供支撑，从而使文化群体选择通过这种道德直觉轻松地促成大规模群体合作。

通过这种假设所得出的结论与我们所观察到的，各种规范对小规模合作和大规模合作的调控作用是一致的。在小规模合作中，对规范的遵守和执行取决于家庭成员所提供的线索，以及交往历史所提示的线索。我是否应该帮助乔？他是我的亲戚吗？我以前需要帮助的时候他是否帮过我？要实现对规范的遵守，就需要人们进行协商、深思熟虑，并达成共识。在大规模合作中，与环境变异有关的文化群体选择对规范的形成起到了更加重要的作用，对规范的遵守取决于和群体成

员身份有关的线索。比如，我是否应该帮助琼？她是否和我属于同一族群？她是美国人吗？在这种情况下，即使缺乏协商和共识，规范也可以得以遵循。

文化让人类成了与众不同的生物

让我们将人类进化的录像带回放到400万年前。除了行走方式较为独特之外，人类的祖先与其他猿类拥有颇多相似之处。他们生活在撒哈拉沙漠以南的非洲大部分地区，群居方式也与其他猿类相似，还没有出现大规模合作，专业化分工和交换活动也很少见。

现在，我们快速地来到大约10 000年前的全新世之初。现代人类已经成为自然界中的佼佼者。与其他哺乳类动物相比，人类的足迹已遍布全球，能够适应各种各样的环境，能够利用各种各样的食物，并形成了各种各样的群体，而且比其他物种更具合作性。就小处而言，人类依靠专业化分工和交换活动养育出许多成长缓慢、生存成本很高的后代；就大的方面来讲，公共产品生产让更多人受益。当下，我们正在探究这一社会巨变的成因和途径。

我的基本观点是，无论是生态学意义上的成功，还是合作能力上的突飞猛进，都离不开文化适应性的进化这一最基本的因素。它虽然不是唯一的因素，却是至关重要的因素。人类之所以能遍布全球，是因为具有经由文化进化而得的环境适应能力。在澳大利亚中部地区，制作大柄苹糕点和编织渔网是最基本的生存技能；而在北极地区，制作驯鹿皮衣和海豹油灯是同样重要的能力。[109] 没有其他哪种生物具有如此多样化的环境适应能力。或许人类的确比其他动物聪明，但应对复杂环境的能力远比个体的创造能力更重要。这是渐进的文化累积过程所带来的结果之一。这个结果改变了一切。文化知识的累积有赖于人类大脑中固有的权衡能力。

在人们出于自身动机而采纳他人观念时，文化累积所起的作用最为明显，即便那些观念和自身经验是冲突的。基于此，可以说人类在一定程度上是文化的产物。人们之所以会相信自己愿意相信的东西，做自己愿意做的事情，一定程度上是因为周围人都相信这些东西，都

在做这些事情。正因如此，社会规范才得以影响行为。只有当个体行为受到由第三方强制执行的规范的影响时，无关个体才有可能进行大规模合作。要想组织起数百人共同修建一道具有5 000个篱笆桩的驱赶线，必须有所激励，要让这些人觉得自己的付出是值得的。修建鱼堰和灌溉工程亦复如是，而最重要的莫过于同相邻部落的战斗。人们需要共同遵守一系列规范，比如什么样的行为是有必要的，由谁执行制裁，如何定罪，什么样的制裁才是恰当的，等等。虽然无法确定，使这一切成为可能的心理机制是如何进化而来的，但有一点可以确定，规范是需要共同遵守的。

我在几年前受邀参加了一个会议，主办方要求我以“文化是否会超越生物学”为主题做一个演讲。我在演讲时将这个题目改掉了，因为在我看来，文化不应凌驾于生物学之上。因为文化是生物学的基本组成部分之一，就像人类身体中结构独特的盆骨，以及覆盖在臼齿表面的厚厚的釉质一样。在400万年以前，我们祖先的生活中，文化所发挥的作用微乎其微。时至今日，人类已经成为一种浸润在文化中的物种，对他人所提供的信息极为依赖。

文化使人类进化出了高度精细的适应能力，彻底改变了人类的生存方式和发展方向，以及生活史。文化还使我们进化出了复杂的、具有高度合作性的、完全不同于其他生物的社会制度。这其中不存在任何非自然因素，或是非生物学因素。在过去的数百万年间，由于受到了一般意义上的进化过程的影响，人类在形态、生理和心理上发生了巨大的变化，这一切使文化得以持续进化。文化让人类成了与众不同的生物，然而毫无疑问，人类依然是大自然的一部分。

A DIFFERENT KIND OF ANIMAL

中篇

评论篇

03
模仿、哈耶克理论和文化学习的意义

艾伦·奥尔

罗切斯特大学进化生物学教授

我不是人类学家。作为生物学家，我的主要研究方向不是人类进化，而是物种的形成和适应性。因此，我对人类文化进化的了解，从某种程度上来说，必然处于门外汉阶段。虽然我这个门外汉的观点难免会有很多疏漏，但我还是希望能给大家带来一些启发，尤其是拿人类进化与其他物种的进化做对比，找出其间的相似之处和必然的相异之处。

大体上，我赞同罗伯特·博伊德教授的观点。最重要的是，我完全赞同他所说的，人类是生物界的万物之灵。人类能够在这个星球上的任何一种生态系统中生存；至于生活方式，其他物种只有妒忌的份儿，如果它们也有妒忌之心的话。在我看来，人类的出现是进化过程中的阶段性变化之一。一些生物学家不愿承认人类的独特地位，这让我备感诧异。这可能是维多利亚时期，博物学家赫胥黎（T. H. Huxley）和其他一部分人所发起的研究项目的遗毒。那些项目非常巧妙地，有时候也没那么巧妙地从各方面将人类降格为昆虫的近亲。当然，这种观点或许是对的，但有时候所谓正确的观点可能是答非所问。

人类的生物本性是毋庸置疑的，但是为何会迥异于别的物种？不得不承认，非常重要的一点是，只有以人类的生物本性为前提，这一问题才是有意义的。在达尔文提出进化论之前，这个问题的答案很简单，而且毫无价值：因为我们更接近天使，而非动物。在进化论被提出之后，人们开始质疑以前的答案，于是，这个问题变得更加重要了。

我发现，博伊德针对这一问题的研究思路十分有趣，其吸引力主要表现在以下几个方面：首先，他认同生物学和文化学在人类进化过程中所起的作用，并对两者都非常重视，而且这种重视并非只停留在口头上。他还认同达尔文的自然选择理论所具有的解释力，不管这种选择是发生在基因层面上的，还是发生在文化层面上的。我要强调的是，对于达尔文式的文化进化论，我原则上是赞同的。

无疑，这一理念至少可以追溯到生物学家乔治·普赖斯（George Price）所提出的普赖斯方程（Price Equation，1970，1972）。普赖斯认为自然选择会同时发生在多个生物层面上：基因层面、有机体层面、物种层面，以及文化层面。进化生物学家有时候不愿意涉及较高层面的自然选择问题，并不是因为这种层面上的自然选择理论在理论逻辑上与其他层面上的有所不同，也不是因为这种理论不太好掌握，主要是因为较高层面的自然选择行为往往缺乏确凿的实证材料，或者好不容易找到了确凿的材料，却发现用其他理论也解释得通。不过，这是一个复杂的技术性话题，无须在这里详细探讨。至于我的观点，可以参考本人在2015年发表一些的文章。

我在这里想说明的是：第一，从原理上来讲，自然选择可以作用于任何级别的生物层面；第二，如博伊德所说，即使人类文化的进化形式并不完全等同于基因或有机体的进化形式，但在这几者之间，或许存在一定程度的相似性；可以对此进行一些研究，以增进对人类文化进化过程的了解。当然，达尔文式的文化进化论还存在其他一些重要的看法，其中包括意大利种群遗传学家卢卡·卡瓦-斯福尔扎（Luca Cavalli-Sforza）和英国免疫学家马克·费尔德曼（Mark Feldman）等人所提出的基因-文化协同进化论（Gene-culture Coevolution）。

其次，博伊德的研究思路以精确的数学模型为基础。这种数学模型是种群遗传学家们再熟悉不过的了，而且具有无可估量的价值。博伊德在演讲中对自己和社会学家查尔斯·佩罗、人类学家克里斯蒂娜·莫亚（Cristina Moya）（Perrault，Moya，Boyd，2012）所构建的一个正式模型进行了分析和总结，我们就以此分析为例，来说明一下数学模型的重要性。他们探讨的问题是，在环境线索非常杂乱且不确定的情况下，个体是应该模仿他人的行为，还是应该相信基于环境线索所做出的推断。他们的结论，同时也是正式的数学模型的分析结果是：在环境发生缓慢变化，或者环境线索非常杂乱的情况下，个体应该模仿他人的行为。在我看来，这正是解决此类问题的正确途径。

当然，这种分析方法并不能给我们带来这类问题的最终答案。我认为，要想获得最终答案，可能需要做更多设计严谨且巧妙的实验。以门外汉的角度来看，或许会得出这样一个较为合理的判断，那就是

在这一研究领域中，此类实验是非常滞后的。如果说种群遗传学的发展能带来一些启发的话，那么非常重要的一点就是：先有正式的理论，后有合理的实验，而且理论和实验之间的时滞较长。只有先建立起成熟的理论，才能清楚地知道需要做什么样的实验。几乎所有的种群遗传学经典实验，包括特奥多修斯·杜布赞斯基（Theodosius Dobzhansky）关于“区分平衡选择和诱变选择平衡过程”的实验，都离不开数学模型理论家们在前期所做出的贡献。这些理论家包括遗传学家塞沃尔·赖特、遗传学家罗纳德·费希尔（Ronald A. Fisher）和种群生物学家J. B. S.霍尔丹（J. B. S. Haldane）。

最后，也是最重要的一点，博伊德的研究思路有明确的边界，没有随意引申概念。虽然进化心理学或文化基因学也有不少言之有理之处，但其支持者有时候会忍不住将一个简单的概念扩大化、引申化。

除此之外，每一位科学家都应明白，有吸引力的理论并不一定就是正确的。事实上，让人感到窘迫的是，很多时候二者都背道而驰。因此，我们接下来就不再讨论宏观的方法论问题了，转而探讨博伊德理论中的两个小问题。当然，这两个小问题并不会对其理论的总体思想构成严重的威胁。

超级大脑与精准模仿

博伊德的主要观点是，人类的文化学习能力是造就人类独特地位的根本原因。总的来说，他认为：第一，从不同时空背景下的人类栖居环境类型来看，传统的基因层面上的适应理论无法解释人类为何能进化得如此之快；第二，个体学习理论对个体的学习能力要求太高。

我赞同第一点。基因变异促生适应性的速度要比许多进化生物学家曾经以为的要快一些（Lescak et al.，2015）。虽然这种适应性对晚期智人在某些方面的成功起到了重要作用，但无法解释人类为何能如此快速地扩张到地球的每一个角落。对于第二点，即个体学习能力的有限性，博伊德所引用的欧洲探险者的迷失经历很有说服力。如果人类大脑的超强能力是人类在地球上兴盛不衰的主要原因的话，那么当那些欧洲探险者发现自己迷失在一个陌生又恶劣的环境中时，也理

应能够活下去才对。然而，他们却死在了那里。令人悲哀的是，个体学习能力没能帮助他们成功掌握在当地存活下去所需的本领，比如编织渔网等，而当地人在做这些事情时可谓驾轻就熟。

在演讲的最后，博伊德用大量的篇幅比较了两种解释人类独特性的理论。第一种理论，即传统理论认为，人类之所以如此聪明是因为拥有超级大脑。正如进化心理学家所指出的那样，更高的智力水平使现代智人得以进入一个开放的认知生态位（Tooby & DeVore，1987）。第二种理论，即博伊德所提出的观点认为，人类是模仿他人行为的高手。

我所关注的是，博伊德过分夸大了两种理论之间的差异。要想成功模仿他人的行为，必须具有很强大的智力，这一点非常关键。当今社会过于看重创新的重要性，因此人们很容易低估模仿所需的智力。这种智力或许是斯坦福-比奈智力量表（Stanford-Binet Intelligence Scale）或美国学术能力测验（SAT）所无法涵盖的。实际上，精准模仿需要很高的社会性智力，因为需要解读微妙的线索，以及解决令人头疼的框架问题。博伊德承认，自己并没有考虑其中的一些要素，尤其是框架问题。比如，他提到，假如我看到你在制作弓箭，而这一过程会涉及很多行为：你盘腿而坐，削尖箭头，选择好羽毛并粘在箭尾，同时嘴里反复哼唱着小曲。很难确定对于制作弓箭来说，哪些行为是必要的，哪些是不相关的。区分相关的行为，需要极大的智慧。

至少有两种方式可以帮助我们了解在这种情况下所需要的智力情况。最著名的例子莫过于人工智能。正如这一领域的研究者长期以来所认为的那样，对“在餐馆点餐”和“编织渔网”之类的事所涉及的知识进行编码，是非常困难的。要想完成此类任务，人们就需要动用自身储备的大量隐性知识来进行判断：哪些情况在哪个层面上的知识，与眼下的情况有关或无关。当我们试图在计算机程序中对此类行为进行编码时，需要将这些隐性知识转化成显性知识。

另外，还可以通过实验的方式来观察精准模仿之于人类学习能力的难度。在这里，我们只能在头脑中将这个实验“做”一遍。现实中的实验材料可以在本段结尾处所提及的文献中找到。假设，我们试图通过大量的接触和训练，慢慢教会另一物种的某个个体完成一些复杂的

任务。接下来的问题是，该物种的其他个体能否成功模仿榜样个体在完成复杂任务时所做出的行为。鉴于两方面原因，这个实验很有可能会失败。一方面，尽管我们进行了耐心的教导，但该个体的智力不足以完成这些任务；另一方面，该个体学会了如何完成任务，但其他个体的智力不足以成功模仿相应的行为，要么只能部分模仿，要么根本就无法模仿；当然也有可能缓慢地掌握这些行为，但是其速度与那些没有接触过榜样的个体无异。对多种物种所进行的多项实验表明，第二个方面的原因更多一些。关于此类实验的详情，请参阅认知科学家弗朗西斯·苏比尔（Francys Subiaul）等人在2007年所写的文章《关于猴子实验的复杂历史的回顾》。

“超级大脑”和“精准模仿”这两种理论之间的差异并没有那么大，这意味着，将进化心理学观点和博伊德的观点调和到一起是有可能的。用一个简单的完全假设性模型就可以证明这一点。设想一下，自然选择使人类得以有效模仿他人行为，而这会给潜在的创新者带来更大的选择压力，他们必须让自己所掌握的技能变得更加娴熟，也就是说，自然选择会推动人类步入认知生态位，以使创新者可以用某种搭便车者难以复制的方式进行创新。

由此便不难理解，为什么创新者愿意接受创新的成本，同时不允许任何人无偿使用其劳动成果。但是，创新技巧的强化会反作用于自然选择，使之选择出更高明的模仿技巧。用进化心理学的话来说，我们会看到一个正循环，即复杂的创新基因组会不断带来更为复杂的模仿基因组。这便是达尔文式的进化过程，如此这般，循环往复。现在我已完整地构建出了这个模型，说实话，我并不是很看重它。据我所知，这方面的文献早就有了。我只是想特别强调一下，调和进化心理学观点和博伊德的观点的方式有很多。

哈耶克与对传统的尊敬

我所关注的这一点，可能有点出乎进化生物学家们的预料。博伊德在演讲中探讨了一个特别有趣的实证发现：在许多文化中，很多人都无法解释清楚为什么自己会恪守某些禁忌。他用了不少篇幅来列举

实例，其中一个是斐济岛上的妇女需要对某些海产品忌口。简单来说，斐济岛上的妇女在怀孕或哺乳时，依照传统是不能吃海龟和其他一些海产品的，而其他人却不用对这些食物忌口。在被问及这些食物会给自己以及孩子带来何种后果时，这些妇女给出的答案千奇百怪，比如新生儿的皮肤可能会因此而变得非常粗糙。

尽管这些答案看起来荒诞不经，但这些禁忌已被证实是非常理性的，能使妇女们避开那些雪卡毒素含量较高的食物。这种毒素会在诸如海龟一类寿命较长的海洋生物和食物链顶端的海洋生物体内不断积存。正如博伊德所注意到的那样，人类摄入此类毒素后会出现呕吐、腹泻、关节疼痛，以及其他一些症状。这种毒素对胎儿和婴幼儿的危害尤为明显。通过研究，博伊德得出结论：虽然群体成员可能对遵守的规范和禁忌不甚理解，但这些规范和禁忌往往是理性的。

这不禁让人想起社会理论家、经济学家弗里德里希·哈耶克的观点。哈耶克提出过一个非常著名的论断：规范、守则和制度大多都是社会进化的产物。他所说的社会进化类似于达尔文所提出的自然选择，只不过发生在群体层面上，并有赖于持有不同道德规范的群体之间的竞争。一些规范能使群体兴盛，而另一些则会导致群体衰败。因此，我们今天所看到的规范、守则和制度并不是各种可能性中的随机产物；相反，它们代表的是造就功能健全的理性社会的事物，而这类事物绝不是随机产生的。

哈耶克还认为，在《物种起源》一书出版前的很长一段时间里，已有一些思想家看到了这种类型的社会进化，他将这些思想家称为“达尔文之前的达尔文主义者”（Hayek，1984a），包括伯纳德·曼德维尔（Bernard Mandevill）、大卫·休谟（David Hume），以及很多苏格兰哲学家，还包括爱尔兰人埃德蒙·伯克（Edmund Burke）。伯克于1790年出版了著作《对法国大革命的反思》（*Reflections of the Revolution in France*），并在书中对突然抛弃社会进化而逐步形成的、会造成严重行为后果的规范和制度进行了深刻的反思。包括哲学家詹姆斯·西科德（James A. Secord，2008）在内的一些达尔文理论研究者认为，达尔文阅读过上述政治学家和经济学家的著作，并深受他们的影响。

哈耶克还进一步论证了，在一个充满分散的隐性知识的世界里，个体常常无法说清传统为何会以现有形式存在。事实上，在某些极端情况下，这类理解可能已超出了个体的认知范畴。一个典型事例是市场机制和价格水平。没有人能说清楚，市场上任何一件产品的价格何以能反映其价值，比如一辆崭新的吉普车。原因在于，吉普车的价格会受到诸多错综复杂的因素的影响，而这些因素的互动方式可谓神秘莫测。无论是钢铁的供给，还是橡胶生产国的工人动乱，无论是打车软件的出现，还是计算机行业对塑料的需求，以及标准普尔500指数的表现，莫不如是。

然而，市场会以一种看似神奇的方式对这些因素做出权衡，并以出清价格来售卖产品。由此可见，市场机制作为一种社会制度，为人类提供了一种解决方案，而这种方案是任何理性的个体或计划制订者都无法提供的。

在哈耶克看来，人们必须“尊敬”各种社会规范和社会传统。不管能否对其做出合理的解释，这些传统和规范都是经过时间检验的社会进化的产物。至少，它们使人类社会得以延续至今，还让人类过得不错；至少，它们在历史的长河中战胜了其他一些种群所支持的很多传统和规范。

哈耶克还有个不太为人熟知的观点。他认为社会科学要想具有合法性，就必须深入了解传统中所蕴含的非人文知识。他对科学哲学进行过很多论述，譬如于1952年出版的著作《科学的反革命》（*The Counter-Revolution of Science*），以及收录在《哈耶克文集》（*The Essence of Hayek*，1984b）中的一系列文章。他在论述中指出，虽然自然科学验证了理性的力量，但是从社会科学的角度出发，必须谦虚地承认，理性是有局限性的：传统行为背后的复杂因素可能是任何人类个体都无法理解的。因此，只有克服他所说的“知识的伪装”，或者说“傲慢的假设”，理性的个体才能设计出比文化进化所带来的非人文解决方案更优秀的方案。

现在，博伊德应该很清楚我所说的话了。事实上，他和彼得·里克森于1993年所发表的文章《理性、模仿和传统》（*Rationality, Imitation, and Tradition*）对哈耶克的思想已有涉及。当然，不是说

博伊德的观点和哈耶克的观点是一致的。显然，它们并不一致。博伊德的观点更具描述性：人类是模仿他人的高手。哈耶克的观点则具有一定的规范性：人类应该做模仿他人的高手。这也就是说，不管能否理解，人们都应该尊重传统。而且，在文化进化的具体形式方面，博伊德的理解和哈耶克也不一样。与博伊德不同，哈耶克对“有利的突变”，即成功的创新是如何产生的，总是含糊其词。是因为某些个体天生就更聪慧吗？还是因为社会在以某种形式进行着随机实验？另外，哈耶克很多时候喜欢用散文的笔调来表达观点，因此难免会有些含糊不清，虽然文笔很好；而博伊德偏好用密密麻麻的数学模型来表达观点，譬如他和里克森于1993年所发表的那篇文章。

这两种观点尽管来源不同，但结论的确很相似。我在想，我们这些科学家对哈耶克的了解是否有所欠缺，生物学家尤其应该感到羞愧。关于这个问题，请参阅我在《达尔文与达尔文主义》（*Darwin and Darwinism*）中所做的详细阐述。我们之所以对哈耶克不够了解，是因为与所研究的主题有关。学者们之所以会忽视哈耶克，部分原因在于，从政治角度来看，他的观点在学术圈里已经没那么流行了。毕竟，人们已经对哈耶克形成了这样一种印象：他的观点主要是在为传统的政治秩序做辩护。很多人都对此感到不适。不过不要忘了，哈耶克还写过《为什么说我不是一个保守主义者》（*Why I Am Not a Conservation*）一文。我们应该改变对他的刻板印象。

最后，我们或许会发现自己不但做了些徒劳无功的事，而且还被困在一个奇怪的位置上。因为，如果真像哈耶克所认为的那样，进化思想萌芽于那些研究人类史前文化和历史文化变迁的社会科学，那么我们现在所做的一切，岂不是把进化思想又反哺到了其肇始领域？所建构的清晰的人类文化进化模型，岂不是把哈耶克口中的那些“达尔文之前的达尔文主义者”再次达尔文化了？

04
适应不需要洞察力？

金·斯特林

澳大利亚哲学家

对这次演讲所涉及的主题，我一直以来都很认可。我特别赞同罗伯特·博伊德所阐释的其研究项目中的四个核心观点：

1. 的确如博伊德所描述的那样，人类，主要是近代人种是一种独特的生物。以生物进化的标准来看，人类这一物种脱颖而出的时间虽不长，但速度却很快。因此，我们不仅需要注意人类和相近物种之间的巨大差异，还要注意人类脱颖而出的惊人速度。

2. 人类不仅数量众多，而且遍布世界各地。这是因为人类能够在错综复杂的环境中开采资源，并应对各种危机。这种环境适应能力主要体现在信息和行为等方面，而非生理方面。当然，文化学习在其中也起到了一定的调节作用。因此，在解释人类与相近物种以及祖先之间的差异时，社会学习，尤其是累积性的社会学习的进化是一个非常关键的因素。这种区域性的适应能力的形成需要经历许多世代，是一个种群层面上的过程。人类个体的适应能力、表征和理解周围环境的能力，以及表征和应对未来突发事件的能力都是相当独特的。然而，个体层面的认知能力并不足以解释人类的人口规模、生态系统和地理分布，以及在社会层面与技术层面上对特定环境的适应能力。我认为这些能力是必不可少的，虽然博伊德对此既赞同又不赞同。不过，仅仅拥有这些能力是远远不够的。

3. 只依赖地方性信息是不够的。人类社会生活的规模、范围，以及生态多样性还取决于社会合作。社会合作在其他哺乳类动物中非常少见，但对于人类社会而言，社会合作已达到了史无前例的水平。人类的合作具有强制性，因而博伊德认为，需要对人类的合作进行独立阐述，在这一点上他是对的。即使是小规模的人类社会也不是完全由近亲构成，而且

从来都不可能是。因此，用那些解释亲缘性合作行为，比如群居类昆虫的合作行为的进化模型来解释人类的合作行为是行不通的；作为概括性论述的直接互惠理论也是行不通的。一旦合作人数达到三至四人及以上，因失败而放弃合作的行为便会对维持合作稳定性造成极为不利的影响。因而，人类的合作行为的确需要详加解释。

4. 除了这些实体论之外，博伊德和彼得·克里森还找到了恰当的方法论来考察人类群体生活的形成过程。通过对民族志和考古学资料进行对比和分析，围绕人类个体的动机与认知进行实验研究，以及对这些数据流和模型的联系进行分析，我们对这方面的知识有了更深入的理解。这些模型有助于我们理解，人类的决策与行为模式是如何在群体层面上不断升级的，而群体又是如何随着时间的推移而进化的。

对于博伊德的观点，我没有太多的批判，主要关注的是我俩在某些观点上的细微差别，以及这些差别会带来的问题。我的评论将围绕以下三个议题展开：个体智力在社会学习中所扮演的角色、对模型的理解、将博伊德的理论扩展到不同的时期和社会学习领域。

个体与社会学习

我同意这个观点，人类所具有的独特智慧并不足以解释人类的生态灵活性和适应能力。基于不少证据，博伊德怀疑，人类的智慧并非必要因素，至少在解释各种文化的变量传播时如此。这与解释文化起源大为不同。[1] 在解释累积性的社会学习对塑造环境适应性反应所起的作用时，博伊德这样写道：

> 但在我看来，人们通常会这样想：创新是很难的。发现大柄苹有毒并不是一件容易的事，而找到去除毒素的方法更是难上加难。好在，确定一种行为是否有益相对比较容易。因此，一种发明一旦出现，只要被确认是有益的，便会被传播开来。

博伊德将这一现象称作“图书馆”模型，并引用人类学家约瑟夫·亨里奇（Henrich，2010）关于斐济人食物禁忌的例子对这一共识进行了论证，接着又以房屋建造方面的例子为佐证。斐济人禁止怀孕的妇女食用处于食物链顶端的海洋生物，以防止她们中毒。这一禁忌被赋予了道德意义，而不只是一个慎重的建议。亨里奇的民族志表明，尽管恪守这种食物禁忌之人并不清楚为什么要这样做，但在其生活实践中，这种做法是长期稳定存在的。虽然长辈们解释不清这些禁忌食物的危险性，但这种生活实践方面的建议大多来自他们，而非“自食其果”之人的现身说法。

由此可见，适应性行为可以通过文化进化的方式稳定下来，甚至被创造出来，即使人们无从知晓这种行为的益处和影响。人类学家马尔温·哈里斯（Marvin Harris）曾发起过一个研究项目，从隐性适应的角度解释禁忌和食物偏好，尤其是那些出人意料的食物偏好（Harris，1985）。然而，亨里奇和博伊德却构建出了一个清晰的模型来解释此类隐性适应行为。

博伊德认为，行为主体在选择榜样和信任榜样方面是有策略的，因此，社会学习才成了一种建立在可靠信息基础之上的学习。然而，人类的智慧大部分都体现在对榜样的选择上，而不是对榜样所发出的信息流进行理解。尽管这种理解具有降噪的作用，但并非至关重要。我将再花一些时间来阐述这种图书馆模型。第一，我要强调的一个事实是，探究某种做法为何会具有适应性是一个渐进的过程；第二，理解这个过程通常需要一些“默契”，因为它不是明确的、陈述性的、说明性的知识。

博伊德所列举的斐济民居的例子并不足以解释，为何未采用标准化设计的房屋会在飓风中毁于一旦，而且也并不能证明房屋建造者不知道如何进一步加固房屋。虽然缺乏显性知识，但这并不能作为他们不具备隐性诀窍的证据。这个问题很关键，但博伊德等人却没有对此进行相关调查研究。因此，在充分了解了前因后果之后所做出的实践，与那种基于信任的盲目模仿是极为不同的。实际情况很有可能是，由于社会交往对社会实践中智力水平的依赖程度不同，因此某种知识的社会传播范围也会不同。然而，我个人的直觉是，技能的传播

在大多数情形下都起到了关键作用。

在食物禁忌这个例子中，博伊德重构了和社会传播有关的“智力-理解”模型，就此例而言，该模型所预测的社会动态是这样的：

> 那么，为什么斐济人会相信父母、亲戚，以及有智慧的女性所告之的这些经验呢？依照“文化是图书馆”这个观点，答案如下：这些学习对象会给出极好的理由让他们相信孕妇和哺乳期妇女不应该吃海鳝、海龟等食物，并遵照这些信仰行事。这些信仰需要具备足够的说服力，只有这样才能让一个品尝过美味海龟的妇女，在其怀孕时顾及这些食物给未出生的孩子所带来的不利影响，从而选择天天吃煮熟的木薯。这些信仰必须具有强大的说服力，只有这样人们才敢指责一个吃海龟的孕妇，即便这种指责可能会冒犯她和她的亲属。食物和疾病之间的因果关系将会得到强化，因为事实证明这种关系是真实存在的。例如，村子里的某个人注意到，某位妇女在不知道自己已怀孕的情况下吃了不少海龟，后来生出的孩子在发育方面确实存在一些问题。

博伊德的人种志表明，此类事件并没有发生过。这种行为规范的传播有赖于一个更简单、更容易让人相信的启发式社会学习策略。

这个策略有多典型？可以参考一下通过示范和实践来完成的技能传播。不同于仅在观察条件下所展现的技能，在传播中，技能的示范要求行为主体展示出行为的因果关系。我虽然不是一个碎石匠，但体验过几次这方面的课程。我师傅对这项技能的步骤是非常了解的，他需要将这些步骤依次展示出来，做出说明，并就击石的角度、原料的选择、岩石的几何形状，以及实现目标的顺序给出建议。考古学家彼得·希斯科克（Peter Hiscock）认为，传授碎石技能所采用的主动教学法可能非常古老，因为无人指导的试错学习法是极其危险的，对此我深信不疑。岩石碎片非常锋利，错误的敲击会让碎片四处飞溅，并导致无法预料的严重后果（Hiscock，2014）。

与此类似，生态学家路易斯·利本伯格（Louis Liebenberg）曾对

非洲南部狩猎者高超的猎物追踪本领进行过研究，并对所需的认知能力进行了分析。这些狩猎者在对猎物进行追踪时运用了大量的图形再认知技能，并且对大量自然历史信息进行了细致入微的观察（Liebenberg，1990，2008，2013）。这些狩猎者不仅知道哪些踪迹属于哪只动物，还知道同一只动物在疲劳、惊恐、紧张或放松时的不同行踪。这些技能的社会传播有赖于学习者的智力水平：

> 青少年和年轻人会观察部落中最优秀的狩猎者是如何谈论与解释动物足迹的。根据这些足迹，高明的追踪者可以推断出动物的年龄、性别、身体状况、疲劳程度等信息。要掌握这样的技能，需要对特定物种的习性、饮食习惯、社会构成，以及日常行为模式等均有一定的了解（Henrich，2016）。

狩猎社会的经济结构要求人们掌握和领地有关的丰富的自然历史知识和地理知识。博伊德在讲述探险者罗伯特·伯克和威廉·威尔斯所经历的悲壮又颇具启示意义的探险故事时这样写道：“一部关于扬德鲁万塔人的‘自然历史书’可能会有上百页，并分为‘如何游戏’、‘有效的打猎技术’、‘如何找到水源’和‘如何处理有毒的蕨类、薯类和苏铁类植物’等板块。”他们的后代无须通过个体学习来获得这些知识，社会学习就已足够了。

不过，后代们会通过实践来不断验证和完善这些信息。他们会不断地用外界信息来对技巧、技术以及地方性知识进行检验。如果所获得的外界信息已经过时，或者在传播过程中失实，那么就需要用一些相对直接的方法来纠正错误。一个地区的自然历史和微观地理并不会一成不变，小溪会改变流向，旧的水坑会发生淤塞，新的水坑会出现，动物的习性和数量会发生变化。狩猎者会从同辈和长辈那里了解到这些知识，同时也会通过观察外界来进行了解（Hewlett et al.，2011）。人们会接受规范与禁忌之类的法则，并依照这些法则“盲目”行事。如果某种禁忌能够帮助某个妇女避免某种危险，而这种危险在过去从未真正出现过，那么对于她来说，错误信号是极其微弱和模糊的。有人说这些技能和信息在物质世界与生物界中均发挥着指导

性的干预作用，这并非事实。这是我在2012年所关注的主要议题之一。

在我看来，这种食物禁忌在两个方面上与一系列重要的事实产生了冲突。第一，这个例子是纯粹的社会传播实例，除了少数人有过亲身体验之外，恪守这种禁忌的大多数人所接受的信息，也就是处于食物链顶端的海洋生物很危险这个信息，来自社会学习。技能的传播涉及复杂的社会学习过程，且社会信息的输入至关重要。但是，仅依靠口头指导或行为示范，人们是不太可能学会如何追踪猎物或制作手斧的。只有在社会性的指导与周围世界发生联系时，个体才有可能获得相应的技能；行为主体往往会在实践中进行学习，不过其学习方式是由社会环境造就的。虽然信息来自物质世界，但在榜样、示范、建议、支持，以及成功和失败的作用下，运用一些技术性的专业词汇便能表达出原材料之间的微妙差异（Stout，2002）。就这一领域而言，社会层面上的信息与个体层面上的信息必然会不断结合。

第二，斐济人的食物禁忌是文化适应方面的典型实例，但算不上是累积性文化适应方面的实例。累积性文化适应是适应能力的一种，比如对火的使用。这类技能超出了个体学习的范畴，需要通过渐进提升来获得，而且很可能跨越了数代人。地方性文化适应的作用及其多样性，在很大程度上可以用不同环境中的累积性反应来解释，而食物禁忌这个例子并不能证明这一点。博伊德所列举的动物筑巢的例子也并不能证明，规则简单的社会学习能够促成复杂的社会适应能力。这些行为也不是以学习为中介的适应性行为，而是一种不了解因果关系的适应性行为；是无须理解因果关系的学习行为，而不是高度真实的社会学习行为。

正如我在前文中所说，能否知道某种做法为何有效，与理解程度密切相关。为何某些形状的岩石可以被制作成有用的工具，而其他的则不能？许多技艺高超的碎石专家都对所用材料的科学知识知之甚少，但对原材料的特性了如指掌，比如从某个要求严苛的角度进行敲击会出现某种状况，但这种知识所适用的范围和情况是有限的。

我估计，生态学家路易斯·利本伯格谈到的追踪技能或许也是如此。那些非洲狩猎者深知动物在基底层上留下痕迹的过程，而这种知

识和动物的数量、基底层的情况以及环境的情况都有关。他们的专业知识可能无法应用于冰天雪地，而高纬度地区的狩猎者定会拥有“雪地”技能。即使是斐济人也不会完全盲目行事。正如博伊德在报告中所说，斐济人相信，违反食物禁忌很可能会致病，并普遍认为吃鱼会生病，而且有些鱼比其他鱼更危险。这种普遍认知增强了禁忌的可信度，而且与其所拥有的和世界运行机制有关的一般经验高度吻合。

图书馆模型并不正确。社会学习策略评判的是行为主体，而不是行为主体所展示出来的文化变量，因此才能对地方性的适应反应起到支撑作用。然而，如果在一个模型中，行为主体被刻画成“会产生反射性冲动，并会盲目模仿他人”的形象，那么这个模型一定是错误的，尽管被模仿者可能是经过精心挑选的榜样，但这种冲动也只有在外界信息足够明确时才会起作用。特别是这一模型低估了混合学习的作用，没有注意到学习主体在学习过程中并不需要在社会信息和直接信息之间二选一，而需要将二者结合起来。在我看来，在传播技能的过程中，混合学习尤为重要。因此，在阐述与文化变量有关的社会传播需要哪些认知能力时，应该讲清楚，认知需求与文化变量的本质及复杂性之间的关联方式出现了哪些变化。

对博伊德构建的模型的分析

博伊德用了一个和社会学习有关的简单的进化动力学模型来支撑其人种学理论。在被他称为“盲目模仿的进化”的章节中，他对这一模型进行了描述，并认为该模型可以证明自然选择更青睐这样的心理：人们会接受某种观念仅因为他人也持有这种观念，以及行为主体具有“采纳他人想法的倾向”。但是，是否有必要这样来解读这一模型的结果，我并不确定。该模型探讨了复杂环境中的社会学习驱动机制。行为后果取决于行为主体在特定环境状态下所做出的行为选择。行为主体掌握了来自外界的直接信息，然而这些信息很杂乱，因此他们并不能明确其他人会作何选择，毕竟周围人所掌握的外界信息也同样杂乱。这一点也不奇怪，直接信息越杂乱，想要直接了解外界的难度就越大，行为主体也就会越依赖间接的社会线索。

对我来说，这是一个既简单又智能的策略性学习模型。行为主体会进行自我评估，如果认为自己所掌握的外界信息是可靠的，就会使用这些信息；如果认为信息不够可靠，就会利用信息流的优势，去观察群体中其他人的反应。[2] 这是他们的最佳选择。如果行为主体在个体学习和社会学习之间做出了最佳的行为选择，那么在解释这种反应时，就不需要以“采纳他人想法”的心理倾向为前提了。事实上，在这个经过简化的模型中，行为主体尽可能地做出了恰当的选择。想要验证“采纳他人想法”的心理倾向的确存在，就要找出和个体接受当地主流观念有关的人种学证据，即使有更可靠的证据验证了其他的评估结果。此外，还必须考虑信息成本，以及作为特定环境中的特立独行者可能要付出的声誉上的代价。

显然，宗教可以给我们提供许多例子来证明：行为主体会忽视外界信号，重视社会信息。但在宗教领域中，特立独行者同样要付出高昂代价，也就是说，我们可能会惊讶地发现，偏好社会信息是存在隐性风险的。在这方面，我认为，人类学家奥利维尔·莫林（Olivier Morin）的看法很正确。他指出，许多社会信息都只是昙花一现：谁在哪里看到了什么。那些广泛分布于社会网络中的信息，在公共信息领域里不过是些小样本而已，而且还是非随机性的。与他人言行有关的信息也会对我们产生影响，因此我们需要过滤掉大量的无关信息（Morin，2016）。

博伊德用材料和模型支撑了如下观点：社会学习在很大程度上属于简单的遵照惯例的启发式策略，且能在许多环境中发挥作用。对于行为主体而言，鲜有人能够以较低成本找到可靠又直接的环境信息样本。因此，人类进化出了一种学习机制，用来权衡社会学习的成本与收益。人们通常偏好相对简单的社会学习规则，但在发现自己可以轻松便利地从所处环境中获取信息时，就会开始关注环境信息的有效性，进而克服这种偏好。

莫林在其著作《传统是如何生存和消亡的》（*How Traditions Live and Die*）中，言辞激烈地驳斥了上述有关社会学习的观点。他认为社会学习虽然重要，但具有策略性，而且关键取决于行为主体对自身所处的信息环境，以及潜在的模仿对象所处的信息环境的评估结

果；人们实则不会也不应该使用这种被简单化且墨守成规的启发式策略（Morin，2016）。

到目前为止，莫林对博伊德的批评主要针对的是，后者对模型的描述过于简单。这样的批评显然是无的放矢。现实环境中的主体行为远复杂于博伊德所构建的模型中的主体行为，而构建模型的初衷之一即是删减掉不必要的信息。

关键在于，在种群动力学上，这两种主体行为之间的差异是否具有某种影响力？至少有三种观点可供探讨，而且只能借助形式模型来探讨，因为形式模型能够表征简单策略化的社会学习者与莫林所说的高度策略化的社会学习者之间的差异。第一种观点是，这种差异并不具有影响力。因为在由信任型社会学习者构成的人群和由辨识型社会学习者构成的人群之间，存在相似的驱动机制；对比人种志和考古学研究所提供的解决方案即可见，这两种机制是相似的。第二种观点是，在具有策略性和辨识能力的文化学习群体中，累积性的文化学习是非常少见的，甚至不存在。如果个体对自身的判断力过于自信，那么就会令当前可信任的认知资本（cognitive captital）[6] 水平难以得到维持，从而导致下一代无法在当前基础之上更进一步。对于累积性的社会学习而言，高度的社会信任是必要条件之一，人种志和考古学所提供的渐进性适应能力方面的证据表明，在传统社会中，人们更信赖社会学习。第三种观点是，模型表明，作为累积性学习的工具，辨识型社会学习的功能性要比信任型社会学习的更为强大。在以辨识型社会学习为主的群体中会出现更丰富的微小创新，而且这些创新是可信任、辨识和接纳的，同时还能更高效地摒除错误。模型还表明，辨识型社会学习者通常不会过分追求局部最优化，不会陷入无用的纳什均衡（Nash Equilibrum）[7] 陷阱之中，而且面对环境变迁也很少会感到不知所措。

由此可见，在经验证据方面，博伊德的论述和莫林的论述的确存在差异。如果人类都是信任型社会学习者，那么考古学和人种志的相关资料是否能证明我们所预测的“适应失败”现象是广泛存在的，或是只存在于某个特定领域、某个具体环境中？是否能证明存在大量的偏离局部最优化的现象？如果没有形式模型，就没有办法弄明白两人的

观点是否真的存在差异，且这种差异是否会体现在经验证据方面。可以看到，博伊德和彼得·里克森为方法论所做出的贡献是十分重要的：综合使用了语言分析、人种志资料和实验材料以及形式模型。当然，这并不意味着他们会放弃选择。第四种观点是由认知学家罗恩·普拉纳（Ron Planer）和丹尼尔·丹尼特（Daniel Dennett）[(8)] 为我提供的：或许，社会学习的启发式策略原本很简单，但后来在进化过程中逐渐变得微妙了。

关于规范的不同思考

博伊德在演讲中较少提及的一个论题是：人们能在多大程度上，对社会学习策略在不同领域和不同时间内所发生的变异，做出何种程度上的预测。

考古学资料显示出了一个非常突出的特征：技能经由漫长且极度缓慢的历史进程而得以累积。从大约350万年以前到大约40万年以前的这段时期内，除了旧石器时代的技术之外，能从资料中看到的新技能只有手斧的制造和火的使用。此后30万年间，出现了新石器技术和复合型工具。从大约10万年前起，各种技能开始加速出现。直到最近，制造、储存和累积的认知资本才出现了明显的变化，这种变化可以用个体基因差异所致的个体认知能力差异来解释。人类学家萨莉·麦克布雷迪（Sally McBrearty）和艾利森·布鲁克斯（Allison Brooks）于2000年发表了具有里程碑意义的论文《那不是一场革命：对现在人类行为起源的新诠释》（*The revolution that wasn't: A new interpretation of the origin of modern human behavior*），此后，对此类变化的解释就被强调社会组织差异或社会网络规模差异的理论替代了（Henrich，2004；Powell et al.，2009）。

彼得·里克森和博伊德就是这一转型时期的重要代表（Richerson Boyd，2013）。虽然他们尚未进行过系统的论证，但我们可以从相关资料中看到一个与其研究项目相当契合的解释：社会学习的技术及工具的文化进化。通过社会化的方式来学习如何改进社会化学习的方式，社会心理学家西莉亚·海斯（Celia Heyes）着重强调了这一观点

（Heyes，2012）。

因此，不同时期的社会学习特征及可靠性并非一成不变；不同领域中的社会学习也同样会发生变化。毋庸质疑的是，大体上，累积性的文化进化并不能有效地发展出民间医学，当然也有极少数例外情况发生。大部分的民间医学都很令人生畏，与此有关的极其骇人听闻的例子有很多，有关这一点可以参考人类学家罗伯特·埃杰顿（Robert B. Edgerton）的著作《病态社会》（*Sick Societies*）。

致病环境是不稳定的。这种不稳定性的存在并不是因为病原体会快速进化，而是因为病原体的特性和毒性会随着人口规模、经济活动和人口迁徙方式等方面的变化而变化。最为明显的是，当生活状态从不断运行转变为久坐不动之后，人体就会遭遇新的病原体，如同生活在垃圾堆和排泄物周围一样。但是，人口规模和人际交往方式的确都发生了变化。这些因素决定了病原体传播到新宿主身上的速度，以及是否会在前宿主的免疫机制启动，或者前宿主死亡之前转移到新宿主身上。前宿主的死亡会导致病原体在局部范围内被灭绝（Ewald，1994）。农业生产活动的变化可能会带来宜于疟疾滋生的外部环境条件，这正是人类学家约翰·奥德林-斯米（John Odling-Smee）等人于2003年谈到的有关生态位构建的典型案例之一。同时，医疗环境却没有出现快速变化，个中情况比较复杂，且存在一段很长的过渡期。即使一些医疗措施并没有起作用，甚至还具有危害性，但许多患者依然得以康复；当然，另一部分患者未能幸免。但不管怎么说，医疗干预还是提高了人类的生存概率。

在现代社会早期，与医疗技术相比，武器制造技术拥有更丰富的专业积累。据我推测，这是因为人类选择杀戮的动机远强于治病救人的动机。当然，在拥有了武器制造技术之后，成功的创新，以及对成功的认识就变得简单多了。一项技术能否成为成功的创新，往往会很快显现出来。例如，如何用较少力气打磨边角，如何使边缘更长一些，如何将黏合剂固定在准确的位置上，反之亦然。

此外，日常技术在应用过程中会被多次测试。如果在部分群体中出现了变异（假设只要存在创新，就会出现变异），那么我们就能得到一些可做比较的数据。[3] 通常，与技能创新有关的因果链相对比较

短，也比较简单。这种因果链会将工具的使用与使用结果关联起来，从而让行为主体得到大量与各种使用结果有关的信息。不过这些信息非常简略，而且是概括性的。博伊德所提及的斐济人建造房屋的例子即证明了这一点。房屋建造者能很快发现房屋是否结实，能否抵挡风雨，不过可能需要花费数十年的时间才能知道房屋能否抵挡暴风雨。

我认为，在医疗技术和狩猎技能之间，对规范及规范性创新的评价可能发挥着一定的中介作用。我们假设当行为主体并不太重视社会稳定与双赢合作时，此类规范的建立就具有了可能性；但实际情况往往是，我们很难对某两种规范所带来的社会影响进行比较。不妨参考一下人类学家迈克尔·阿尔瓦尔德（Michael Alvard）曾提及的一个经典实例：在成功捕获鲸之后，人们是如何建立起一套精巧的分配规则的（Alvard，Nolin，2002）。当事人或许并不太了解与社会稳定、社会合作、捕鲸装备和技术的投入等方面有关的其他规则会产生何种效用。分配规则的改变所带来的影响是慢慢呈现出来的，有时候甚至需要经历一代或数代人，而且这种改变时而会与其他改变相互交错。另外，当规则被打破或发生变化时，群体成员之间或许会发生争执与不和谐。因此，他们可能很清楚，在收益分配规则遭到破坏时要付出怎样的代价，但不会对规则调整的结果进行评估。

或许正因如此，博伊德及其合作者才会倾向于将规范性进化视为任意群体内部皆会发生的一个过程。就已知的适应性规范集合而言，确实是群体选择的结果。我同意以下看法：人类的文化群体很可能会成为达尔文式的种群，而且其进化过程会受到文化的群体选择的影响。然而，这种复合种群的人口规模会非常小，而且种群层面上的代际转变速度会相当缓慢，同时，如果规范以集合或系统的形式存在，那么规范的变化就会受到一定的限制。所以，我们不应对这一过程的有效性抱有太高期望。

依照这些假设，文化的群体选择是一种高明的手段，因此规范集合也就不可能十分奏效。如果规范集合比那种杂乱且无效的选择机器（尽管我一点儿也不知道该如何证明这一点）更管用的话，那么我们就可以用规范产生过程中的亲社会行为的偏差[9]来对如何维持合作性社会活动进行解释。博伊德和彼得·里克森的模型，以及人类历史都已

证明，一些令人震惊的破坏性规范能够经由惩罚和内化而稳定长存。

对此，有研究者提出了一些貌似合理的解释，认为如果规范符合人们的同理心、同情心和公正感等社会情绪的话，那么其传播性和稳定性就会变得更加容易实现（Nichols，2004）。若真如此，那么在许多规范集合中，有助于促进合作的特征就应是偏差相互强化的结果，尽管其相互作用力有可能非常微弱。在这种情况下，地域性群体内部便更容易达成合作，群体也就更容易存活下去，并开枝散叶。

接下来，我想谈谈与规范有关的最后一点想法。我们可以从两个方面来思考规范及规范心理。一方面，阿尔瓦尔德所提及的分配鲸的规范是相当复杂的，需要明确地说出来，让参与者都有所了解，同时也要明确地告知参与者，这些规范都属于地方性知识。对于违反规范的惩罚措施也应该是明确、公开、可告知的，且是非常准确的；另外，这些规范本身亦属于该群体规范集合的一部分。另一方面，此类规范并不太具有认知复杂性。譬如所谓的抱怨规范，前提是他人未履行我们所期望的职责，比如，当火快熄灭时，我们希望同伴关掉火，但他们并没有那么做，而我们的反应可能是生气、反对和敌视等，简而言之就是抱怨。博伊德所提到的有关规范的例子，以及对“规范如何维持合作”所做出的分析（即使在一个没有制度的社会中），都是比较宽泛的。

图尔卡纳人的规范是显性的。然而，从某种意义而言，显性规范并不足以构成人类独特合作行为的全部基础。例如，语言是人类合作的产物，而非先决条件。还需要进一步证明的是，博伊德和里克森对“规范在人类合作中所起作用”所做的分析，是否适用于抱怨规范或社交心理学。在人类出现独特的合作行为之前，该理论或许是合理的。

关于这一点，不妨来看看博伊德所提出的高阶搭便车行为的解决方案：对那些未对违反初阶规则者进行惩罚的人实施制裁。他提出，对违规者施以恰当的惩罚本就是规范体系的一部分。促使人们遵守初阶规范的心理机制与社会机制，同样适用于惩罚违规者，以及当有关惩罚的规范对恰当的惩罚义务不起作用时。而二阶搭便车行为及其惩罚并不具有此种独特现象，需要其自身做出解释。[4] 对于图尔卡纳人

所拥有的这类清晰的规范而言，这是事实；但对于抱怨规范而言，这绝非事实。并不存在什么自动化机制可以确保那些会因自身期望落空而满腹抱怨的行为主体，在他人期望落空并表现出敌意时，也会表现出不满。与图尔卡纳人的规范相反，这一阶段中并没有明确且详细的制度，行为主体会将抱怨规范当作一个整体来接受。默认模型（default pattern）以及基于默认模型之上的期望，只会零星地出现。

以进化的角度看待人类社会生活

上述讨论并非是对博伊德演讲中的核心思想的质疑，也不是对其所列举的那些示范与样本的质疑。正如我在篇头所写，我赞同博伊德研究项目中的大部分核心内容。从某种程度上来讲，这种观念上的一致性是聚合思维的结果，并在很大程度上证明了，博伊德和里克森正在尝试引导人们培养进化观念，[5] 引导人们从进化的角度去看待人类社会生活的独特性，以及支撑起这种生活的能力。在提出上述问题的过程中，我自己也在尝试着证明他们的研究是具有启示性、创造性，且易于理解的。之所以提出上述问题，不仅因为它们很重要，还因为它们有助于拓宽我们的思路。[6]

05
文化进化中的推论与假设检验

鲁思·梅斯

英国伦敦大学生物学教授

能成为评论人，我感到非常高兴。罗伯特·博伊德和彼得·里克森于1985年出版的著作《文化与进化过程》（*Culture and the Evolutionary Process* ）对我学术生涯的开启影响深远。真正让我下定决心，并明确研究方向的著作是生物学家理查德·道金斯（Richard Dawkins）[(10)] 的《自私的基因》（*The Selfish Gene* ）。最初接触到这本书时，我还是个十几岁的少年，它激发了我对社会进化的思考，让我最终决定去牛津大学攻读动物学。自那时起，直到现在，动物学都是适应主义者的大本营，提倡各种适应性理论。多年以后，我读到了《文化与进化过程》这本书。我不是很擅长数学，因此跳过了书中的方程式，而那些内容几乎占据了一半的篇幅，但是主要思想对我还是很有启发的。

后来，我到了伦敦，成了一名人类学研究者。当时，和人类进化行为有关的研究领域大体上可分为三个学派：进化心理学、人类行为生态学和文化进化理论。一般来说，知道了一个人的学科背景、研究兴趣和研究方法，就能大致推断出其所属学派。当然，后来这些学派的划分变得不那么清晰了。就我而言，我认为自己的研究领域是人类行为生态学。

行为生态学是一门兼容并蓄的学科，其重要传统之一是强调对进化假设的实证检验。不管哪个科学或领域的方法与策略，只要有助于解决研究难题，行为生态学就会借用。与进化心理学家不同，人类行为生态学家从来不认为这个世界存在普适性的人性，因为人类行为生态学研究的是人类行为的多样性，对行为的基因根源或文化根源并不特别在意，而更关心与适应性有关的问题。文化进化理论关注的是文化学习及其传播机制的模型构建，以及模型之于文化进化的意义，而人类行为生态学关注的是现实世界中的行为模式及其间的关联性。

然而，正如博伊德所说，生态和文化皆是行为的决定性因素，要将二者区分开是很不现实的，因为文化是人们了解所处生态体系的一种方式，也是了解各种环境中最佳作用因素的一种方式。随着对行为

起源的研究越来越深入，这两个学派开始合流，研究者开始利用各种方法，去真正考量文化传播和生态多样性的影响力，进而探究进化过程是如何激发出人类某些特定行为的。因此，时至今日，我依然很难对这两个学派做出明确的区分（Mace，2014）。

规范的制约

尽管博伊德在讨论行为进化时所秉承的学科传统与我的有所不同，但对其在演讲中所表达的所有观点，我几乎都赞同。毫无疑问，规范和准则在引导人类行为方面有着超乎寻常的重要性。作为人类学研究者，当我第一次对一个小规模社会进行田野调查时，当地的规范和准则给我带来了极大的困扰。我研究的是肯尼亚北部的嘎巴拉（Gabbra）骆驼游牧民族的生育制度。

作为一名外来者，我理应像所有未婚人士一样躺在帐篷外边，背靠一个垫子或动物毛皮，然后仰望星空。考虑到当地炎热的气候，以及肯尼亚北部迷人的夜空，户外定然是绝佳的睡眠场所。但我很快意识到，侧着身子，两腿并拢，蜷缩起来，上身套一件长恤衫，是非常重要的。入睡肯定不成问题，但我一直很担心，早上醒来时我自己向后或向前滚，然后滚到一个完全不适合女性睡觉的地方。这只是众多令人焦虑的当地规范中的一个，若是一不留神违了规，就会冒犯当地人。因为对所属社会的文化太过熟悉，所以人们并不总能理解来自其他社会的人在适应这些文化时所遇到的困扰。

我曾听说这样一件事。我所在的伦敦研究团队的成员们在一场学术研讨会之后出去喝酒，聊天时谈到了乐坛传奇人物、雷鬼音乐大师鲍勃·马利（Bob Marley）。如果你是英国人、美国人、牙买加人，甚至是埃塞俄比亚人，那么应该知道鲍勃·马利是谁。但是，如果你是中国人，那么可能从来没有听说过他。当一位新来的中国同事问起“鲍勃·马利是谁”时，其他人对她报以了善意的质疑。她感到极为尴尬，因此在又一次研讨会结束后，没有和大家一起出去喝酒。几个月后她才告诉我这件事，我感到很震惊，因为我知道，即便其他人主观上并没有想要给她施加压力，甚至根本没有意识到这方面的问题，但这位

女士已然感受到了极大的社会压力。这即是已被社会化的规范与准则。想一想那些跨文化背景的，围绕婚姻、贸易、政治处境，以及冲突等各方面问题所进行的谈判有多么复杂，就会明白人们确实受到了规范与准则的制约。

我们已经知道规范的制约作用很明显，不过还有一些问题尚待回答，比如这些规范是如何形成的，不同地方的规范有何差异，规范是如何得到强化的，以及变革规范是难是易，等等。之所以要关注文化传播机制，其中一个非常重要的原因就是，我们想知道这些传播机制能否从其他某些行为发展和进化机制中衍生出完全不同的结果。文化群体选择就是这样一种进化机制，博伊德在演讲中提到了这一点。就他所做的论述，我会做一个评论。这是其演讲中篇幅相对较短的一部分内容，但能极好地说明文化进化理论与其他进化模型在推导方面的区别。例如，在基因系统的模型中，群体选择并不被重视，因为迁移行为会对群体基因的一致性造成一定的破坏。而且，文化进化理论不仅激发了一般公众的想象，还引发了一系列学术讨论。

文化群体选择的假设检验

文化群体选择这个推论很难得到验证，不仅因为其本身在很多时候所指代的事物是不同的，还因为群体结构既可以是基因层面上的，也可以是文化层面上的，还可以兼而有之。所谓群体，可能是说同一种语言的一群人，也可能是住在同一个村镇里的一群人，甚至是一个团伙；成员之间的关系是建立在基因或文化基础上的。人类的行为多种多样，很多都不能作为衡量群体特性的指标，但是人类学的核心是研究不同文化群体之间的差异，如果不同文化群体在行为上没有明显差异，那么人类学也就没有存在的意义了。我确实认为，在某些行为和制度的进化方面，文化群体选择发挥着非常重要的作用，而且群体间的竞争理论上是一种重要的选择力量。因此我认为，现在主要问题出在实证方面。我们需要做的是，找出哪一种行为在群体层面上发生了变化，以及发生了多大的变化；群体间的竞争会选择哪一种行为特性；是如何选择的；是否有足够的时间让群体产生显著的文化变化。

通过文化的群体选择，战争会促成群体内的利他主义。这种假设似乎已经成了一种广为人知的理论，在科学杂志甚至流行杂志上都能看到。这种观点倒是与我们的直觉很吻合。父母常跟我谈起“敦刻尔克精神”。第二次世界大战时，很多英国民众冒着巨大的风险，驾驶自家的小船去营救被困在法国海滩上的英国士兵，因为英国军队被入侵法国的德国军队击败了。我父亲那时候还是个小男孩，住在萨福克郡（Suffolk）的海边，认识不少当年驾船实施跨海营救的人。当时，我嫂子的父亲是应征入伍的士兵，在海峡彼岸排着长队等待救援。虽然敌人的炮火尚未停息，但士兵们接到的命令依然是，如果不好好排队就会被上级开枪击毙。如此看来，英国军队为了维持纪律，对“惩罚”和“利他”给予了同样的重视。关于这一点，在所有和敦刻尔克有关的电影中，我都没有看到过。因为有了这场营救，丘吉尔得以将一场失败的战役转化成了一次重要的宣传活动，在一个令人绝望的时刻传递出了一种精神，而这种精神甚至改变了战争的进程。

我们可以提出一种替代性的假设，即个体利益是人们选择参与战争的最重要的因素。图尔卡纳部落的勇士们在参与掠夺牲畜时肯定会考虑个体利益。未参与掠夺的人自然不能参与战利品的分配，而没有牲畜就没办法结婚和繁衍后代，因此一些年轻人会从战略角度出发，对这一问题进行思考，并很有可能得出“这是一种值得冒险的活动”的结论。所有军队都会对那些拒不参战的人进行惩罚，以杜绝临战脱逃之类的行为；宗教或其他机构的规范也都会涉及对违规者的惩罚。虽然惩罚是由群体选择进化而来的一种规范，但一些领导者会利用不正确的权力来强制执行；在这种情形下，惩罚便与群体选择或利他主义的强化脱离了关系。可以看出，惩罚是群体选择的结果，但不同群体的惩罚是否不尽相同、不同群体是否会因为成功程度的不同而进化出惩罚措施，并使其成为符合公共利益的规范，我们目前还不得而知，或许将来也很难知道。从自然设计角度出发进行推导，往往是检验进化假设的首选方式，但不见得是最强有力的方式。

我感兴趣的是该如何检验这样一种观念：群体间的竞争和冲突，比如种族间的战争，会导致狭隘的利他主义，也就是说利他对象仅限于群体内部成员。为了验证这一假设，我的博士生安东尼奥·席尔瓦

（Antonio　Silva）对贝尔法斯特（Belfast）地区持续了300年之久的天主教共和党（Catholic　Republican）与基督教统一党（Protestant Unionist）之争进行了研究。1998年，《耶稣受难日协议》（*Good Friday Agreement*）达成之后，冲突大体上归于平静，但并没有完全消停下来。在西方许多地方，政府修建的隔离墙依然耸立，不同宗教之间依然鲜少通婚，冲突事件依然存在。当地的许多街区都画有大幅的宗教壁画，教徒们的游行队伍也会高举宗教画报，一面鼓舞士气，一面挑衅对方。教育也是分开实行的，要么是天主教学校，要么是基督教学校。当然，以旁观者的角度来看，这些都有待做进一步研究。

在具体的研究过程中，我们采用了试验法。那些愿意填写调查问卷的人会得到5英镑的酬劳，并可以将这笔钱捐给当地的学校，要么是天主教学校，要么是基督教学校，或者中立的慈善机构。调查内容包括基本情况、宗教信仰程度，以及是否经历过宗教主义威胁等（Silva & Mace，2014）。

我们在贝尔法斯特市的21个地区进行了试验，有的地区冲突情况较严重，有的地区则较平和。我们还委托这些参与者把一些“遗失的信件”送到其所在的天主教或基督教机构。预计，由于宗教主义威胁的增加，与控制组，即中立的慈善机构相比，被试组外部的利他主义行为会减少，而内部的利他行为会增加。在冲突地区，无论是被试组还是控制组，对外部群体，也就是非自身所属群体的利他行为，如归还信件、向学校捐赠等都会降低，这与预测的一致。战争会使人憎恨敌人，但是冲突并没有增加群体内部的利他行为。被试组与控制组的内部利他主义基本上处于同一水平状态。

田野工作完成后没多久，贝尔法斯特地区就爆发了一场严重的骚乱，起因是双方就贝尔法斯特市市政大厅里的每一种旗帜每年应该悬挂多少天发生了争执。我们立刻折返回去，在上次做过调查的一些地区重新进行试验。结果显示，在冲突期间，各种类型的利他行为都有所下降（Silva & Mace，2015）。虽然冲突是导致利他主义产生的因素之一，但所起到的作用是很小的。

这一结果着实令人惊讶，因为根据其他一些学者的研究，因冲突而在经济领域展开对抗的群体，内部的利他行为会有所增加。通过仔

细研究，我们发现，那些学者所提供的证据不够清晰。一项研究表明，2006年，以色列养老院中的老人们在参加博弈试验时，对在经济上不够慷慨的行为做出惩罚的概率远超战前和战后；但在这项试验中，既没有控制组，也没有外部参照组（Gneezy & Fessler，2012）。

另外一项研究的对象是格鲁吉亚的学生。在对待同学方面，那些有过较多战争经历的学生会比那些来自“远方的学校”，没怎么经历过战争的学生表现得更为慷慨（Bauer et al.，2014）。但是，在这项研究中，有过战争经历的成人与没有经历过战争的成人在行为方面并没有明显不同。总之，很少有研究像我们的研究这样，针对真正意义上的群体，关注真实冲突中向真实机构进行捐赠的问题，对冲突双方进行检验，而且还设置了控制组。

大量研究已证实，合作行为不仅会高度依赖具体环境，还会随着群体的变化而变化，而且对当地的生态系统也极为敏感。我并不能确定，合作行为是由文化群体选择进化而来的众多行为之一。随着时间的推移，与合作行为相比，其他一些行为或习惯在同一种文化内或者不同文化间表现出了更为稳定的多样性。

正如博伊德所观察到的那样，系统进化法，譬如建立在相似性基础上的语系进化法，是测量文化规范持久性的有效方法之一。已知的很多文化特性，比如婚姻和亲缘关系等方面的规范和准则，以及政治体制，都非常强烈地表现出了文化史系统的进化迹象，这表明这种机制确实对文化特性在不同文化群体中的变异起到了强化作用。

因此，对于很多文化特性来说，习惯更容易成为群体的选择。另外，个体依据使用频率来进行行为选择，也是一种可以强化文化变异的机制，可参考中国亲缘关系系统的进化（Ji et al.，2016）。不同的行为具有不同的进化路径，希望通过越来越多的明确的实证研究，这些具体的路径能被揭示。我们当前所接触到的只是一个大型实证项目的表层，随着项目的推进，需要开展的工作还有很多。

06
适应性、合作性、操控性和敌对

保罗·西布莱特

法国图卢兹大学经济学教授

罗伯特·博伊德在演讲中非常坚定且诙谐地揭示出人类是这个星球上最具生态环境适应性、合作规模最大的物种。当然，人类社会中的竞争，就残暴性而言也是所有物种中最突出的，操控同类的狡猾本领也是所有物种中最厉害的。这样的描绘看似前后矛盾，但事实上，后两种特性是前两种特性的必然产物。真相是，超级合作性不仅能使人类创造出巨大的资源和收益，还带来了竞争和操控。

如果人类的生活是一场零和博弈，那么人与人之间的互动将会趋于简单直接，人们会避免做任何对他人有益之事，这样一来，互动程度将会降至最低。然而，人类生活实则是一场正和博弈。人们经常，而且理应去做有益于他人之事，因为只有这样，才能对合作所获收益做出预期。因此，在对合作收益进行分配时，如果分配结果未达到预期，我们就很容易陷入被剥夺状态，然后，通常会进行报复，就像俗语所说，“君子报仇，十年不晚”。对于那些曾经是朋友，现在却变成敌人的人们来说，应该最明白个中滋味。

无疑，在各种人类社会群体中，个体的合作对象会不断发生变化，这是合作关系的核心所在。这一事实进一步强化了上述几种特性之间的张力。合作很少会发生在群体层面上，而常发生于亚群体和各种联合体内部，因此，群体的构成很容易发生变化。在这种情况下，个体一方面要与自身所在的亚群体或联合体中的部分成员进行合作，另一方面还要面临竞争，并需要通过竞争让自己脱颖而出，以便被群体中更具实力的联合体接纳。所以我们常会遇到这样的情况：与部分个体合作的同时，还要与另一部分个体竞争；与某个个体在某种条件下合作，同时又在另一种条件下竞争。合作与竞争之间的张力会导致非常复杂的动机和行为。对于人类的这一阴暗面，博伊德并没有否认，但也没有展开讨论。在本篇短评中，我想解释一下，为什么我认为这部分被他忽视的内容其实很重要。

博伊德的系列演讲是对他和彼得·里克森，以及一些同事和学生，比如约瑟夫·亨里奇和萨拉·马修，共同开展的一个重要研究项目的完

美总结。[1] 社会科学和人文领域的研究者应该对这些研究成果给予更多的关注，因为它们深刻地揭示了人类的本性，对人类社会的运转机制有着强大的启示。该项目旨在揭示为什么人类成了自然界中超乎寻常的存在，为什么人类能够在地球上任何一个有生命的地方存活。该研究结果认为，这要归功于人类的超级合作能力，是它使人类在群体层面上更为聪明，而这种聪明的程度远超任何一个个体。事实上，个体并不需要像群体这般聪明，因为我们的群体进化出了最有效的信息传播机制，比如模仿，而且在进行模仿时，并不需要理解所模仿的行为模式背后准确的因果关系。

按照博伊德的说法，这些特性不仅能帮助人类找到解决生存问题的技术性方案，还能帮助人类掌控环境。此外，还能以集体行为规范的形式帮助人类解决集体行动问题，即公共产品生产。这些集体行为规范会通过一些社会机制得以强化，比如对违规者的惩罚。这些规范会随着群体间竞争不断进化，在这一过程中，那些更具适应性的规范会更受群体选择的青睐，从而得以在群体层面上传播开来。博伊德及其合作者们将这一过程称为“文化群体选择”。关于这一称呼，最大的问题在于，它与生物学上的群体选择过程毫无关系。[2]

地图是对现实世界的简化，以方便人们了解世界。与此类似，所有的模型都需要对所需建构的现实进行简化。虽然地图有时会误导使用者，比如遗漏了某个重要的道路交叉口，但我们不能因为它对现实世界进行了简化而批评它。博伊德将人类所面临的生态挑战和社会挑战简化为了如何激励个体参与公共产品生产。由此可见，如果能够生产一些公共产品，那么群体将能得到更好的发展。同时，如果群体领袖能通过一些过程做出一些决策，那么群体将会衍生出具有强制性的规范，来对个体在公共产品生产过程中应做的贡献做出规定，并必然会对个体进行监督。如果在监督过程中发现有个体没有做出应做的贡献，也必然会对其进行惩罚。人类学家萨拉·马修对图尔卡纳人所做的研究表明，在生产具体的公共产品时，这一过程确实有用，即使这种公共产品的生产是“参与对敌对群体的武装突袭”。

接下来，我所关注的是与社会生活有关的具有误导性的论述，虽然这种误导性只存在于部分领域之中。来看一些被遗漏的关键特征，

主要体现在以下三个方面：

1. 一般来说，监督个体是否遵守规范要比公共产品一例所显示的要困难得多，这就意味着，群体成员往往很难对“谁违规”“谁没有违规”达成一致意见。
2. 规范不仅需要强化，还需要沟通。群体成员通常很难对适用于一般情况或特殊情况的规范达成一致意见。
3. 虽然强化某些规范比没有规范更能给所有群体成员带来公共利益，但是群体成员往往很难做出抉择，到底要在哪个潜在规范上达成一致意见，甚至会因此而产生巨大的利益冲突。这就意味着，一些个体会为了自身利益而对信息的传递过程进行操控，从而影响规范的强化过程，也就增加了强化规范的难度。

接下来，我将分别针对这三个方面进行论述。

通过直接制裁来监督对规范的遵守情况

正如博伊德所观察到的那样，“借助大规模群体内部的对等性来强化合作”这一观点存在很大问题。这种对等性指的是，群体内部的个体面临着这样一种威胁：如果有人不提供公共产品服务，那么其他人也会效仿，拒不提供公共产品服务。这种观点的问题在于，在确认谁是违规者时经常会出错，一旦出错就会导致更多违规行为出现。

博伊德认为，这一问题的解决之道是直接制裁，而且是很精准的直接制裁。他写道，在这种情况下，“失误或不确定性并不会激发一系列的背叛行为，这就意味着，在一个喧嚣的世界中，合作是可以稳定存在的”。显然，博伊德已经有很多年没有研究诸如“找出哪些孩子会给家庭或学校带来麻烦”之类的问题了。直接制裁可能会致使人们把心思花在争论“谁是违规者”“谁不是违规者”这些事情上；而规范的监管者很难直接判断出谁违了规，谁没有违规。

博伊德在好几处都做出了暗示，在大规模群体内部存在着一种群

体智慧，能够认定违规者，但没有清晰地表达出这一观点。实际上，这是完全不可能的。基本上，所有围绕着“谁违背了哪种规范”而展开的争论，注定会和肥皂剧一样不了了之。在人类生活的这一核心领域中，人们是会撒谎的；越是热切地想要强化某种规范，围绕事实所展开的争论就越难理出头绪。

规范沟通和规范强化的重要性

那些寻求强化社会规范的人需要确认所有群体成员都对规范有所了解。这一点很重要，其原因有二。第一个原因是，虽然规范看似是普适性的，且存在于不同类型的人类社会中，所有社会都有杀戮、保卫、性与婚姻，以及食物制作等方面的行为规范，但不同社会中的规范的具体内容却千差万别。在两个相邻社会中，食物禁忌很可能大为不同，婚姻制度也可能不一样。相邻群体间的不同规范很多时候也是族群的重要标志，例如，食物禁忌和安息日等规范时刻提醒着犹太人，自己与当地的其他人属于不同的族群。重要的沟通仪式有时候会通过很精妙的方式告知和提醒群体成员，他们需要观察并掌握何种规范，然而很多时候这都是徒劳的，因为按照上一条原则，这些规范没有那么“显而易见”。因此，沟通越精妙，就越有可能产生错误，人们也越有可能执行错误的规范。

规范沟通之所以重要的第二个原因是，即便一些规范是普适性的，但这些规范在具体运用中也会发生变化。例如这样一个规范：为了保护家庭成员和同胞，男人们应该挺身而出参与战斗，就算失去生命也在所不惜。据我所知，几乎在所有的社会中都有这种规范。然而，需要在何时挺身而出，谁需要做出牺牲，做出多大的牺牲等一系列问题是个体无法自我决断的，因此大多数社会都建立了某种权威机构，以进行某些类型的沟通，比如告知群体成员如何运用某些规范。就军队而言，基本规范通常主要是由军队领导人给出的；当然还存在一些深化的规范，主要是关于何时、何地、如何遵循领导人指示的。这些规范往往充满了争议。这又一次表明，在对规范的强化过程进行简化时，不能做出这样的假设：在一个群体中，群体领袖能轻易地察

觉出谁违了规，并对其进行恰当的惩罚。

有人认为，只有规模庞大且复杂的现代社会才会孕育出与“什么是合适的规范”有关的争论。这种说法虽然很吸引人，但有证据表明，这类争论出现的时间其实非常早，甚至可以追溯到文字尚未出现的时代。最近，系统发生学分析发现，一个名叫《史密斯与魔鬼》（*The Smith and the Devil*）的民间传说可以追溯到青铜器时代（Graca da Silva & Tehrani 2016）。这个民间传说最有意思的一点是，它将两种强大的道德规范置于对立面，第一种规范是讲真话，第二种规范是拒绝与坏人合作。这个传说的主题是如何在一个充满矛盾的规范世界中行事。该主题也是荷马史诗《伊利亚特》和《奥德赛》的核心主题，亦是印度两大梵语史诗《摩诃婆罗多》（*Mahabharata*）和《罗摩衍那》（*Ramayana*）的核心主题。毫无疑问，这样的争论并不是现代社会的产物。

最重要的一点是，个体在很多时候都不清楚，自己在何些特殊情况下需要遵守何种规范。这就为那些别有用心的个体提供了通规范来操控他人的可能性。

规范强化过程中的利益冲突

“边缘之外”（Beyond the Fringe）喜剧团队创作了这样一个滑稽剧：第二次世界大战时期，彼得·库克（Peter Cook）所扮演的英国皇家空军指挥官劝说乔纳森·米勒（Jonathan Miller）所扮演的狂热的爱国者珀金斯（Perkins）执行自杀式攻击：“珀金斯，我们现在应该豁出去。这会改变这场战争的基调。”珀金斯接受了这项任务，并在登上飞机前说：“长官，再见！还是应该说，回头见？”毫无疑问，他得到的回答是“不，我们不会再见了，珀金斯”。

这些意味着，在大多数社会中，大部分围绕规范所进行的沟通都会涉及某些个体对另一些个体的操控，但博伊德所描述的澳大利亚扬德鲁万塔人在制作渔网和处理大柄苹时所进行的规范沟通，并未体现出这种操控性。在这些例子中，群体成员因为拥有共同的利益，所以会诚实地进行信息传递。很难看到，一位上了年纪的扬德鲁万塔人通

过扭曲处理大柄苹的信息来获得收益。

但是，因为拥有共同利益而诚实地传递信息，这种情况并不是人类社会的常态。人类学家如果把这种非常态视为常态，就会低估自然选择所赋予的认知机制的复杂性。如果认为史前时期的进化对人类的要求很简单，也就是说人类只需盲目模仿所在的狩猎群体中的长者所告之的需要模仿的事情即可，那么自然会推断出，这正是今人在面对操控者时容易上当受骗的原因所在。如果认为史前时期已存在大量这样的操控者，而我们的祖先也已学会如何和这类人打交道，那么就需要重新审视一下，为何当下的人们依然容易被操控者欺骗。

为了证明上述观点，我将对神话和民间传说进行分析，以期揭示出：对于群体间的信息传递而言，那些试图以隐瞒真相来获益的群体会对信息传递过程进行操控，而不会进行忠实的传递。已有许多学者对神话和传说中常见的情节进行过分析，比如著名作家约瑟夫·坎贝尔（Joseph Campbell，1949）[11]和克里斯托夫·布克尔（Christopher Booker，2006）。他们通过各自深刻的文学洞察力，对许多神话和后神话的情节进行了分析，并发现它们拥有共同的结构。

然而，他们对这种共同的结构所做出的心理学解释是完全不合情理的，因为他们基本上采用的都是荣格的原型概念（Jungian Archetypes）[12]。不过我们可以用另一种更令人信服的假设来对这种共同的结构做出解释，从而说明为何这些情节会如此雷同，而且这种假设与博伊德及其同事们所进行的研究具有一致性。博伊德所提供的心理学解释要比荣格的好：情节所涉及的背景可以无限延伸，但情节所涉及的内容必须有所选择。虽然这些情节在结构上大体相似，但真正重要的是细节。之所以这么说，是因为在这些情节中，细节被赋予的任务不是强化“应该遵循某种规范”之类的一般信息，而是要帮助受众应对规范冲突所带来的挑战，从而让人们明白在何种情况下应该遵守何种规范。换句话说，这些情节反映出：在很多情况下，个体并不清楚自己应该遵循何种规范，而这些情节帮助他或她（在大部分神话中是他）明白该怎么做。

在这里列举几例。不难发现，所有这些情节所传达出的信息都不支持这样一种观点，即情节只是对社会中占主导地位的规范的强化。

1. “打败怪物”之类的故事情节。无论是约瑟夫·坎贝尔，还是克里斯托夫·布克尔，都认为这是最基本的故事情节，通常会被描述为英雄找到了某种制胜怪物的方法，而非依赖超自然力量。这类情节所传递的信息并不是“人们应该坚守，不能退缩”，如果是为了强调“为了保卫群体而勇敢战斗”这种规范的话，那么人们会很容易联想到上述信息。实际上，这类情节是在说，人们需要通过努力思考找到击败强大对手的最佳方法。

2. 许多戏剧和文学作品都会设定一个厉害的权威人物，但其地位早晚会被英雄人物取代。

3. 在那些关于“禁令”，比如不要打开房门，不要吃某种水果之类的故事中，总会出现“英雄对禁令的无视”之类的情节。这虽会带来危险，却不会导致灾难。如果是为了强化社会规范，那么无视禁令必然会导致灾难。实际上，这些和“禁令”有关的故事让人们明白了该如何对待禁令，以及如何破除它。

4. 直到近期，应该说直到19世纪之前，戏剧和文学故事中几乎都没有出现过“女性人物进行欺骗”之类的情节。欺骗是人物施展权力的重要特征之一，但鲜有女性会这么做，除了希腊神话中的皇后和女神。显然，如果是为了强化社会规范，就不应该强调社会权威人物所具有的欺骗性。

总之，情节并不只是用来强化某种社会规范的，更重要的是为个体提供思考机会：在各种困境中该如何运用规范。情节中往往会对相关规范进行清晰的描述，以此与其他冲突性规范进行对比，或与该规范的其他运用方式进行比较。规范沟通要求沟通者都具有强大的社会认知能力，因为沟通过程是很容易受到操控的。

在此，我需要总结一下上述围绕规范沟通所做的讨论，以便回应博伊德在演讲中提到的“文化沟通”观点。文化传播是策略性行为，在传播过程中，信息的传递者会试图操控信息接收者，虽然并不总能获得成功。有时候，传递者与接收者是拥有共同利益的，比如大部分狩

猎技术的传授者与接收者。然而，狩猎技术的传承并不是文化传播的典型实例。与狩猎技术的传承完全不同，围绕规范所展开的争论涉及更多的利益冲突，沟通者很少有利益一致的时候。在人类的文化史上，这类现象可以追溯到相当久远的时期。事实上，如果认为文化操控是现代社会独有的现象，那么将无法理解文化战争为何会如此令人头痛。

如果把这种沟通看作一种复杂的、具有操控性的活动，那么就能更好地理解，为何在可以借助集体智慧的情况下，个体智力依然会变得如此之高。个体只需拥有普通的智力便能在自然环境中行动自如，因为文化会帮助人们完成大部分工作。但是，要想在社会环境中如鱼得水，就不能只依赖与他人的合作，还需要掌握更多的技能，以使自己变得足够聪明。

A DIFFERENT KIND OF ANIMAL

下篇

回应篇

07
文化、观念和决策

谢谢四位评论人，他们的评论是经过深思熟虑的，所提出的观点也很具挑战性。他们对我的文章提出了一些严肃且认真的批评，但并没有说服我，至于为什么，接下来我将做出说明。不过，我依然很感谢他们能如此严肃认真地参与这样一个基础的研究项目。这个研究项目的核心是运用种群生物学的理论和模型来研究文化及文化进化。里克森和我刚开始进行这项研究时，氛围可不是这样的；尽管受到了很多批评，但大部分批评都与我们的核心论点毫无关系。

很多批评都是这样的："这不是我的学科对文化的思考方式。"还有些批评不太礼貌。20世纪80年代早期，一位非常知名的人类学家应邀在一个大型会议上对我的一篇文章进行评论，他说："我多希望当初没有把时间浪费在这篇文章上。"从那以后，批评之声越来越多。当然，比较幸运的是，并不是所有人都持批评态度。另外，利用种群生物学理论对文化进化进行模型建构，也不再让人觉得太具革命性。虽然四位评论人对我的部分观点感到很不安，但至少认可探究文化进化的价值。无论是谁，对文化进化的看法大多都有可能是错误的，但实实在在的讨论肯定能让我们对文化进化有更深入的理解。

四位评论人中的三位，科学哲学家金·斯特林、经济学家保罗·西布莱特和人类学家鲁思·梅斯都指出：我在研究人类行为时，对人类"搜集信息并做出明智决策的能力"举证不足。就这一点而言，他们的观点代表了一大批学者对人类社会的看法。如果对社会科学领域的学者们的主成分进行一次分析，毫无疑问，第一种或第二种主成分关注的肯定是：个人决策在社会发展过程中所扮演的角色。在这个轴的左边，将会是以社会学家爱弥尔·涂尔干（Émile Durkheim）为代表的大多数20世纪文化人类学研究者，他们强调的是社会如何创造个体；在轴的右边，将会是社会学家托马斯·霍布斯（Thomas Hubbes）、现代理性选择学派，以及行为生态学家们，他们将社会视为个体选择的产物。斯特林、西布莱特和梅斯都在轴的右边。斯特林认为，人类是非常聪明的，知道自己应该从他人那里学习些什么；西

布莱特认为，人们可以巧妙地操控行为规范；梅斯则认为，诸如图尔卡纳部落的突袭行动之类的合作行为可以用个人利益来解释。

对这些“位于右边”的思想家的诸多观点，我都是赞同的。人们通过努力工作来获得更多个人利益，任何忽视这一事实的理论都会铸成大错。问题在于，人类在做决策时通常会依据自身对世界的看法，而“右边的理论”往往无法解释为什么人们对世界的看法会是这样的。这一点在经济学的主流模型，即现代理性选择模型中表现得尤为突出。行动者的个人偏好被抽象为效用函数（utility functious）[(13)]，而信仰则被抽象为贝叶斯式的先验假设。在处于平衡状态，且他人选择既定的情况下，行动者会选择能够将自身预期效益最大化的行为。

经济学家通常会假设人们拥有正确的先验条件等，并认为大部分人都知道自己正在做什么，也知道如何做出合理的选择。其他学科虽然没有表达得这么直白，但基本上也都如此认为。

我认为，这里需要注意的是，人们是从自己的生活中获得对世界的认知的。我在年轻时相信，吃完饭一小时后才能游泳，否则就会抽筋，甚至淹死在水里。我之所以相信这个观点是因为身边的每个人都相信。我现在相信，吃完饭马上就能游泳，因为医学专家说这么做没问题，但是新观念可能会给我的孩子们带来极大的风险，甚至死亡。其实这两种观念都缺乏直接证据。我的确看到过有孩子一吃完饭就去游泳，然而，如果这么做会有1%的死亡风险，我该怎么办？我无法接受这种风险，而以自身经验又无法完全排除它。我母亲坚信，知道一个人的星座就能了解一个人的性格。她之所以相信这一观点是因为她周围的人都相信。她还认为，她的观察证实了这个观点的正确性。我不认同这个观点，因为我周围的人都不认同。

我和学生们花了大量的时间研究进化与行为之间的关系：200年前，人们探讨的可能是“三位一体”的教义问题。毫无疑问，自我观念一旦确立，个体选择理论就会变得非常实用。但是这样一来，在回溯历史时，就需要解释人们为什么会确立这样的信仰，而解释又需要依赖特定的社会背景。在我看来，我在文章中所阐述的方法足以解释，人类为何以此种方式被塑造。

回应艾伦·奥尔

艾伦·奥尔在其评论中提出了两个重要问题：文化学习与认知能力之间的关系；我和彼得·里克森的研究工作与奥地利经济学家哈耶克的学术观点之间的关系。在文章中，我确实没有提及文化学习与智力之间的复杂关系，也没有对我们的研究工作与其他学者的工作之间的关系进行说明。因此，非常感谢奥尔提供了这样一个机会，让我可以就这两个问题展开论述。

我赞同奥尔的观点，也就是说，有充分的理由相信，认知能力和文化学习是互相强化的。强大的认知能力能提高文化学习的效率，而文化学习则能通过积累来提升认知能力。文化学习在本质上属于推理的范畴。认知能力的提升，尤其是心智能力和因果推理能力的提升，有助于人们对他人行为或事件关系做出更准确的判断。与他人有关的心智能力被称为心理理论，在传授知识时尤为重要。

试想一下，一位初学者应该如何向榜样学习？榜样会有一些心理表征，比如认为“鸟”可以指代知更鸟，也可以指代鸽子和鸵鸟等，但不能用来指代蝙蝠。在观察榜样行为的过程中，当榜样说“看木槿树上的那只鸟”时，学习者必须推断出榜样头脑中想的是什么。[1] 人类的心智比其他灵长类动物进化得更完善，因果推理、物理学常识以及和物质有关的直觉等，不仅能够帮助一部分人创造出有用的工具，同时还能帮助其他人复制这些工具。

而且很有可能，文化学习会促使人类进行认知能力方面的投资，从而带来更大的适应性。向他人学习的能力帮助文化学习者接触到比个体学习多得多的知识，进而接触到更多的数据，提升认知能力，并使这种能力更具价值。通过文化所获得的知识表征，也有助于人们去学习很多原来不感兴趣的知识。例如，在指代数字的单词出现后，人们便能追踪大于“3”或“4”的整数了，[2] 而这种能力开启了多种新的认知可能性。

这一推论意味着，在认知能力和文化学习之间存在着正反馈关系。遗憾的是，化石和考古学资料所提供的，关于人类祖先认知能力

和文化学习本质属性方面的证据十分少。大约在200万年前，南方古猿被人属物种所取代。这些人属物种个体的大脑容量比南方古猿的大脑容量大50%，[3] 因此他们能够制造更为复杂的石器，而且足迹遍布欧亚大陆。但是，其发展速度与猿的发展速度基本一致，这意味着文化学习在其生活中并不重要。在接下来的150万年间，人属物种个体的大脑容量变得更大了，但从发掘出的石器来看，其生活中并没有出现累积性的文化进化。当然，考古记录总是不完整的，因为它无法保留那些容易消失的技术，比如修建居所和船只、去除食物毒素、制衣与烹饪等。30万年前的石器已经比较"现代"了，已体现出和某些技术有关的零星线索，这表明当时人类的生活已在慢慢接近现代生活。

如果要打赌的话，我敢肯定，人属物种的出现与文化学习能力的进化在轨迹上是一致的；在接下来的100万年中，文化学习能力和认知能力彼此契合，相互提升，并最终达到了一个临界点，使文化积累得以成为可能。由于考古记录普遍存在缺失，对文化学习背后的认知机制的研究也存在太多不确定性，因此在打赌的时候不用考虑钱财的得失，对此我非常开心。

现在我要谈一下，以往学者对我们研究项目的贡献。我们在加利福尼亚大学戴维斯分校教授"环境研究导论"的时候，这个研究项目诞生了。我们原计划开设一门主题为"个体的目标追求会导致环境的恶化，且任何人都难辞其咎"的课程。我们知道，在生物学和经济学中有类似的观点。彼得·克里森是生态学家乔治·帕金斯·马什（George Perkins Marsh）的支持者，因此想研究前工业社会中的污染问题和滥用资源问题。然而，当时在浏览主流的生态人类学文献时，我们却感到不太满意，或许是因为年少气盛，觉得自己能够做得更好。文化进化理论当时还没有成型，所以我们阅读了进化生物学家泰德·克罗克（Ted Cloak）和人类学家尤金·鲁伊尔（Eugene Ruyle）的不少文章，以及进化生物学家罗恩·普里亚姆（Ron Pulliam）和克里斯·邓福德（Chris Dunford）合著的一本杰出作品。心理学家唐纳德·坎贝尔（Donald T. Campbell）所写的一篇和文化进化有关的论文极大地影响了我们。后来，我们利用进化生态学方法，尤其是生态学家理查德·莱文斯（Richard Levins）所提出的方法做了一些创造性工作。种群

遗传学家卢卡·卡瓦利-斯福尔萨和免疫学家马克·费尔德曼的论文让我们领略了模型在群体遗传学和流行病医学领域内所发挥的力量。卡瓦利-斯福尔萨和费尔德曼非常大方，向我们开放了在斯坦福大学开设的一门课程，该课程的主要内容来自他们在1981年出版的一本书。加利福尼亚大学戴维斯分校的种群遗传学家迈克尔·图雷利（Michael Turelli）和生物学家约翰·吉莱斯皮（John Gillespie）所教授的群体遗传学课程也让我们受益良多。此外，我还有幸能在数量遗传学复兴时期前往芝加哥大学生物学家麦克·韦德的实验室学习了一年。我们的研究方式过去是，现在依然是广泛阅读人类学、心理学和经济学等领域的文献资料，挖掘有前瞻性的经验问题，而后用种群生物学理论来解决它们。

我们也很关注社会科学领域中的一些非常重要的先驱者。艾伦·奥尔一针见血地指出，我们的工作与奥地利学派的经济学家哈耶克的工作存在契合之处。但在仔细阅读过哈耶克的著作之后，我发现他的基本研究思路与我们有很大不同，所以我认为最好把更多的时间花在自己的研究项目上。类似的情况还出现在19世纪晚期的社会学家加布里埃尔·塔尔德（Gabriel Tarde）身上。很有可能，我们的研究结果及观点与哈耶克、塔尔德以及其他一些先驱者的观点如出一辙。若真如此，那就让未来的学者来判定，荣誉应该归谁吧。

回应金·斯特林

我有一条生活法则：永远不要与哲学家辩论。这条法则源自我与杜克大学的生物哲学家鲍勃·布兰登（Bob Brandon）就“选择发生的层面”所进行的辩论。20世纪80年代早期，我对选择理论的了解与常人无异，因此每一次辩论都以失败而告终。接二连三的打击让我深刻地明白了：千万不要与专业人士辩论。然而，对于金·斯特林的批评，大部分我都不认同。接下来我就解释一下，为什么我认为他错了。

有一点是斯特林和我都认同的，那就是群体智慧总需要依赖个体智力。毫无疑问，即便是“穿过拥挤的城市街道”之类的简单任务所要求的计算能力也超出了大部分复杂的机器学习算法能企及的范围。当

然，在这一点上，蝴蝶、狒狒和人类没什么不同。

“独特的人类智慧”究竟为何物？斯特林的说法有点含糊。是否存在一些方法可以有效地测量出，将人类与其他物种区分开的一般认知能力？答案颇具争议。但我认为，有足够的证据表明，人类在有关工具制造能力方面的因果推理和心理理论等特定任务上的表现，比其他哺乳类动物好。[4] 因此很有可能，正是这些方面的智慧造就了人类在进化上的成功。

斯特林可能认为，我的观点是“只靠文化就能解释人类在进化上的成功”。黑猩猩如果能进行精准的社会学习，那么很快就能制作出梭镖投射器和勒瓦娄哇尖状石器（Levallois point），但我的观点其实并非如此。人类拥有许多关键的显性性状（phenotype），比如认知能力、双足行走、双手灵活、童年期较长以及青春期发育迅速等。对于人类来说，所有这些都是必不可少的，而且是不够的。文化适应也是生物表现型的基本要素之一。显然，斯特林对此并无异议，所以我在这里就不做赘述了。

斯特林声称，文化传播“在很大程度上属于简单的依照惯例的启发式策略”。我所理解的其所说的“依照惯例”是指，学习者掌握某种特性的概率与其所观察到的这一特性的使用人数之间存在着一种递增关系[5]，而其他一些因素，比如个体经验和进化而来的心理机制等，则对掌握特性的概率[6]影响不大。如果这是他想要表达的，那么他肯定错了，我对此并不认同。

第一，正如斯特林所看到的那样，我认为社会学习者会更关注模仿对象的特质，也就是所谓的“模仿成功者”。这一点在文化学习中是至关重要的，意味着不能把文化学习视为“简单的依照惯例的启发式策略”。“模仿成功者”的倾向会推动学习者以不均衡的方式学习“成功者的特质”，由此带来的结果是，这些适应性特质将得以被传播，即便学习者并不清楚它们是如何造就成功的。对方言、创新的扩散等方面所做的研究，以及各项实验均表明，文化学习者使用的是一种基于成功的启发式策略。[7] 此外，有证据表明，有些学习机制会增加学习者加入某些群体的概率，例如，群体成员与学习者相熟，或是群体成员展示出了更多的可靠性，等等。各种机制共同造就了文化学习，因

而学习者更有可能获得适应性特质。你不能骑墙，如果认为“基于成功的学习倾向”更重要的话，就不能认为文化传播只是简单的依照惯例的启发式策略。

第二，人类认知机制的诸多方面共同造就了学习方式及其倾向性，从而使人们更容易学习某些事物。我在本文中并没有花太多时间讨论这一论题，但曾和彼得·里克森在别的文章里着重探讨过。[8] 认知机制的某些方面的确会使文化学习带有倾向性，即使人们倾向于学习那些能够增强适应性的行为。例如，人类学家克拉克·巴雷特（Clark Barrett）曾通过研究指出，相较于“哪些动物可食用”之类的信息，儿童更容易记住“哪些动物很危险”之类的信息，[9] 这可能是因为他们会觉得知道“什么是危险的”更为重要。心理学家安妮·沃茨（Annie Wertz）也发现，儿童不太喜欢吃蔬菜，这可能是因为有很多植物与大柄苹一样有毒。[10]

我在文章中所描述的数学模型并不存在此种“内容”[11] 上的偏差，虽然我假设两种环境具有同等的可能性和均衡的适应性，但这仅仅只是假设。如果忽略这两个被简化的不太贴合实际的前提条件，该模型给出的预测结果会是：学习将会具有一定的倾向性，也就是说，学习者会倾向于掌握更具适应性的特质。[12] 需要注意的是，这种倾向性会将文化进化引导至更具适应性的方向上，但就其本身而言，并不足以生成可造就人类成功的复杂的文化适应性。即便人类倾向于学习“何种植物有毒”，但这种倾向性并不会告诉人们要避开大柄苹，以及还需要掌握地方性知识。

另外，在大部分的文化学习中，特定的学习倾向背后的认知机制往往进化自其他一些因素。文字系统只出现了几千年，而在几百年前，大部分人还都是文盲。因此，大脑神经系统中掌管阅读的部分在被自然选择造就之初，并非是基于认读需求的。正因如此，神经系统才会对文字系统造成诸多限制。[13]

金·斯特林的另一个错误在于，他认为我的观点是：作为行为主体，鲜有人能够以较低成本找到可靠的直接环境信息样本。在我所讨论的模型中，环境信息的准确程度是一个可变参数。研究证明，当环境信息准确时，受自然选择青睐的学习规则通常会忽视社会信息。因

此，对于那些获得了充分的环境反馈信息的行为而言，模型的预测结果是，社会信息的作用是次要的。这与斯特林的观点一致。模型假设，在很难学习到最佳行为时，人们将以模仿他人为主要学习方式。毫无疑问，生活充满了各种情况，而个体会在各种情况下从环境中获得大量反馈，并据此调整自身行为。对于人类的适应性来说，这是非常重要的。

路易斯·利本伯格在论述“动物踪迹追踪”时提供了许多绝佳的例子。此外，还有一点也是毋庸置疑的，那就是许多技能需要通过持续练习来完善。斐济人惯用一种长弯刀来完成许多事务，包括建造房屋。无论是砍削出柱子和房梁，还是削平茅草屋顶，这些技能的掌握都离不开大量的练习。可以肯定，只依靠观察别人怎么做，是远远不够的。确实存在许多一学就会的特质，但也有许多特质是需要大量练习才能掌握的，这样的例子不胜枚举。在这一点上，斯特林是对的，但超出了讨论范围。

我的观点是：人类要想在各种杂乱的，或是缺乏反馈信息的环境中获得成功，就必须重视各种特质；而自然选择塑造了人类的心理机制，因此在学习某些特质时，人们会选择加入正在展示这些特质的群体中。在试图掌握这些特质时，人们会将特质的共性作为线索，也就是斯特林所谓的“依照惯例的启发式策略”，以及对内容进行练习，对榜样进行选择。能够获得充分的环境反馈信息的例子，并不能证明我的观点有错。要想证明我是错的，就得先证明缺乏环境反馈信息的特质很少，或是证明这类特质对人类的适应性无关紧要，或是证明人类在掌握这些特质时没有使用任何社会信息。

如果人们更常依赖社会信息，那么将出现许多会导致错误适应的文化特质，斯特林对这种看法表示怀疑。如果人类不具有模仿倾向，那么这种看法将是正确的。当然，这并不是我的观点。“模仿成功者”之类的规则将摒除那些会导致错误适应的观念；某种观念越容易导致错误适应，就越有可能被摒除。个中道理很微妙，那是因为，与自然选择一样，向榜样学习的倾向性在强弱程度上取决于群体中的变异量。当大部分人都在做相同的事情时，向榜样学习的倾向性就会很微弱。这意味着，一种错误的适应行为若由于某些原因而变得非常普

遍，那么就可能会持续一段时间。因此，我建构的模型会做出这样的预测：对于观察到可导致错误适应的特质，除非它们被广泛传播，否则我们不用为此而付出太高成本。

和非适应性文化传播特质有关的例子也有很多。就连斯特林也承认，人们受到了许多不正确的宗教信念的影响。不过在他看来，这些错误信念并不会给人们造成太大损失。然而，我却认为献身此类宗教会导致独身主义、自我否定以及其他一些高代偿行为。正如斯特林所注意到的那样，各类民间医疗体系似乎都含有许多无用甚至有害的用药方式与疗法。在许多地方，疾病和厄运常会被归因于亲朋邻里的恶意行径，而此类信念又常会引发一些代价极大的行为。例如，很久以前，居住在巴布亚新几内亚弗莱河流域的一支吉卜赛人认为，死亡皆由巫术所致。一旦有人死亡，他们就会进行调查，利用一些支离破碎的线索指认某人犯了重罪，并将之处死。[14] 纵然拥有较多财富，但在工业国家中，大部分人仍保持着小家庭的生活方式，并不会把全部财富都花在享乐上。[15] 若是一一列出，那么非适应性行为的清单或许会很长。[16]

还有一种可能是，很多行为虽然有用，但并非最优。它们未经严格检验却得以延续至今，因为是通过社会学习的方式获取到的。人们依赖复杂的人造制品，尽管它们会带来复杂的设计难题。斐济人的房屋拥有许多特性，建造者在材料、结构和尺寸等方面做出了正确的决策。正如斯特林所注意到的那样，茅草厚度之类的特性是需要参考反馈信息的。下雨时，屋顶是否会漏水？不过这么说也不够准确，因为茅草的成本和可获得性会随时间的推移而变化，当成本较高时，“屋顶稍有漏雨”便成为最优选择。台风来袭时，房屋的结构至关重要。若是多年没有台风，一旦台风突至，恐怕没有哪栋房屋能幸免于难，当然也不排除会碰上好运。毕竟，这些房屋的构造并不是很复杂。

就算是在小规模社会中，人们也会依赖一些复杂的工具，比如独木舟、复合弓、回力标等。人们在使用许多技术时，或许并不清楚其中的因果关系。树薯，也被称为木薯，是一种高产的根茎类食用作物，被广泛种植于南美洲的热带地区。某些树薯品种含有大量的氰化物，为了去除毒素，南美土著采用了各种各样的技术。[17] 这些技术

一般都有多个步骤，需要持续数天，还需要大量的劳动力；而且，他们并不能说清楚每个步骤对于去除毒素而言究竟有何效用。

那么，我们从何可知，这些复杂性会促使人们采取最优行为？有个证据是：居住环境类似但文化背景不同的群体所制造出的人工制品也不同。传统的汤加房屋在设计上与传统的斐济房屋大为不同。当然，不排除存在一些细微的环境差异使汤加房屋在汤加地区更适用，斐济房屋在斐济地区更适用，但这种可能性很小。斐济房屋的基础设计被广泛应用于斐济群岛的各个岛屿，而就这些岛屿而言，无论是台风到访频率，还是森林覆盖率以及其他一些会影响房屋设计的因素都不尽相同。这就意味着，这种房屋设计依据的并不是当地环境的具体情况。斐济群岛东部的一些岛屿在20世纪的大部分时间里都属于汤加海洋帝国，所以在这些岛屿上，斐济人建造的全是汤加房屋。由此可见，房屋建造技术会与某些文化因素相结合，而后为当地人所掌握。

其他的文化特质也一样。欧洲人来到南美洲之后，将当地的树薯带到了非洲，但处理树薯的技术却未能在非洲应运而生。这意味着，仅仅利用一些线索是很难学会技术的。 [18] 更普遍的例子是，利用语言特征来预测技术和生活实践，要比利用环境特征来预测来得更准确，这也说明，技术和生活实践并不会在每一代人身上都得到优化。

关于树薯的例子表明，对文化线索的依赖是一种强大的机制，能够增强人类适应环境的能力。由于处理树薯的技术非常复杂，而且其中的因果关系不甚清晰，所以个体学习起来非常困难，再加上环境反馈极其有限，未经处理的食物所导致的后果有时候需要过一段时间才会得以显现。如果打算先了解实践活动是如何带来益处的，而后再采纳行为，那么将无法掌握“有效去除毒素”之类的方法。另外，社会线索有助于群体逐渐进化出一些能让生活状态愈加丰富的实践活动。

斯特林还错误地理解了水獭、白蚁和变形虫等动物所构建的复杂事物与本人观点的相关性。毫无疑问，那些都与学习无关。关键之处正如心理学家艾莉森·高普尼克（Alison Gopnik） (14) 等一众认知心理学家所认为的那样，对因果关系的理解是必不可少的，如果不具备此种能力，那么所构建之物就无法得到改进，也就无法适应当地环境的变化。其他动物所构建的事物证明，精准的基因遗传和无声的自然选

择过程将会促生一种算法，使其他动物在构建高度设计化的事物时，能做出调整以适应当地的具体情况，而不需要具备任何洞察力。无疑，精准的文化传播和无声的“模仿成功者”的过程会带来同样的效果。

回应鲁思·梅斯

鲁思·梅斯和我曾在观念上有过一些小冲突，但对于她所谈到的大部分内容，我都比较认同，对此我很开心，尤其是她对进化社会科学领域的发展及现状所做的观察，令我倍感欣慰。各学科内部的自我中心主义是人文科学发展的强大敌人。本科生在选修经济学、人类学和心理学课程时，会接触到许多和人类行为、人类社会有关的观点，而这些观点有时甚至是水火不容的。理解人类本非易事，所以出现上述情况情有可原。

但是，令人无法原谅的是，竟然有那么多学者坦然接受了人文科学的现状。多年来，进化学家们重新树立起了一个微缩格局，以人类行为生态学、进化心理学和文化进化理论三个学派为主，然而这几家几乎一直在自说自话。据我所知，我们中的许多人都对此深感不满。我们应该在共同的进化观基础上，去解决不同学派间因差异而导致的问题。对此，同梅斯一样，我也认为在过去几年间已经出现了转机。梅斯就是这一综合研究取向的主要代表人物之一，运用系统遗传学方法研究人类行为的变异。许多研究者，尤其是年轻一代的研究者，可以轻松地从心理学领域跨入有关适应性的群体动力学领域。

接下来，我将探讨文化进化理论和人类行为生态学的关联，所涉及的观点都源自梅斯对我文章的评论。累积性文化适应改变了适应性的产生规模。人类行为生态学通常依据的事实是，文化适应性使不同的人类种群得以进化出不同的局部适应性。正如梅斯所说，人类行为生态学家试图解释各人类群体间的行为变异。他们所提出的大多数假设都基于这样一种模型：人类能让基因适应度在所处的局部环境中达到最优。

人类行为生态学家偏好使用“最优适应度”这一观点，而不在意这

些变异是否是由进化而来的基因差异和文化适应性，以及个体学习所致。这一情况主要源于这样一种观点：自然选择通常会形成一种发展进程，进而使结果达到最优适应度，无论其对环境中的偶然性是否敏感。人类行为生态学家很清楚，有时候近似机制起到了很重要的作用，但不要忘了，最优适应度是一种强大的启发式策略。另外，我认为生物学的经验能证明这些观点是正确的。我同意梅斯的看法，那就是累积性文化适应通常会让人类的适应度达到最优。

人类行为生态学家有时候会把研究工作定义为：适用于人类一般行为的生态学。事实上这是不准确的。行为生态学家在研究其他物种时所关注的是不同物种间的差异，而非同一物种的不同种群间的变异。当然，这并非是说，不同种群间不存在行为差异。如我们所知，非洲西部一些种群的黑猩猩会使用石头敲开硬壳的坚果，而另一些种群的黑猩猩则不会。不过相对于人类种群间的变异来说，这种差异的规模相当有限。我们急需对人类种群间所存在的巨大行为变异做出进一步解释。

我认为，人类种群间之所以存在如此巨大的变异，是因为人类具有文化适应性。如果不具有文化适应性，人类就和其他物种并无二致。学习、推理，以及其他形式的个体适应性，使得种群间产生出一定程度的差异，同时人类认知能力的局限性又影响着这种局部适应性，而正是这种局部适应性最终将各人类种群区别开来。有些人类行为生态学家，不包括梅斯，对文化在变异产生过程中所起的重要作用有质疑。譬如一位著名的人类行为生态学家在阅读完《文化与进化过程》一书后对我说："对这么点发展给予了过多的关注。"然而，假如我说得没错的话，人类行为生态学家所研究的物种间变异是有赖于文化适应性的。

梅斯的研究完美地阐释了上述观点。人类行为生态学家尝试着从生态学角度去探究促生人类种群间差异的因果机制。例如，牧区经济是否会促使人们选择父系继承制度？为了回答这一类问题，梅斯搜集了大量和人类种群有关的资料，以研究在牧区经济和父系继承制度之间是否存在统计学上的相关性。人类学家早已明白，要做到这一点，就不能将拥有共同文化史的不同群体视为独立的取值点，只是尚未找

到系统的方法来克服这个难题。比较生物学领域也存在类似问题，而生物学家们找到了一些复杂的统计学方法来处理这些难题。梅斯借鉴这些方法成功地解释了文化变异的相关问题。该研究工作隐含的假设是，人类种群的历史发展轨迹类似于非人类种群的进化史。人类的文化适应性如果只依赖学习或个体知识的累积，就无法通过任何系统惯性得到矫正，而系统发生学的方法也就失去了存在的意义。

接下来要讨论的是梅斯提出的那个具有挑战性的问题：如何对文化群体选择这一假设进行检验。毫无疑问，我十分赞成梅斯的看法，文化群体选择理论已经得到了很好的阐释。此外，我认为有许多可靠的实例可以支撑文化群体选择理论。当然，我也承认，更系统的实证检验方法的确必不可少，不过前提是这些检验方法需要被正确使用。在这一点上，我的观点与梅斯的意见是有分歧的。

梅斯认为，图尔卡纳人参与战斗的主要原因是个体利益需求，而非文化的群体选择。然而，这算不上是替代性假设。文化群体选择模型表明，群体内部的行为会受到个体利益的驱动。奖惩措施能促使人们遵守规范，并使规范稳定下去。如果遵守规范无法使个体受益，那么文化群体选择假说就会失效。一个参加突袭行动的图尔卡纳人在战斗打响时缩头缩脑，待到分配战利品时，如果缺乏强制性的监督机制，人们就很难阻止他拿走一定份额的战利品，而这并不符合任何人的个体利益需求。在相互监督的情况下，一般来说，遵守规范有利于全体成员的个体利益。个体利益可以用来解释为何人们会遵守规范和执行规范，但并不能用来解释规范的形成。这就好比，图尔卡纳人会谴责突袭本部落同胞的行径，但同时对其他部落的突袭行动却有增无减。文化群体选择假说认为，规范的形成可以用群体间竞争来解释。当群体处于竞争状态下时，个体利益需求可以使规范稳定下来。

换句话说，文化群体选择模型并未显示出，狭隘的利他主义会得到进化。[19] 梅斯对自己所做的实证研究进行了描述，并表示，至少在实验中，群体内部冲突不会促生利他主义行为。这项研究非常有趣，因为与另一些研究者所观察到的结果正好相反。梅斯的研究结果并不支持这一假设：人们具有经由遗传进化而来的倾向性，因此在遇到外部攻击时，群体成员会表现出更多的合作行为。但是，梅斯统计

出的数据和文化群体选择理论无关，因为文化群体选择理论推断，由自利性动机所维持的规范也会给群体带来益处，且不需要人们变成利他主义者；文化群体选择模型还推断，真正重要的群体边界是文化边界。

在梅斯看来，在检验文化群体选择模型时，不能仅限于验证由模型设计所得出的推论。我同意她的这一看法。目前，这类实证研究的确存在，但并不十分确切。[20] 但我并不认为，单靠这类研究的结果就能否定文化群体选择理论。科学研究理应呈现出百家争鸣之态。如果没有其他竞争性推论的存在，我们也就无法对“文化群体选择促生了规范”这一假设进行验证。在这一方面，人类行为生态学可能就心有余而不足了。据我所知，人类行为生态学家至今尚未提出过任何令人信服的推论来解释规范的形成。

梅斯认为，领袖的权威性能够解释人们何以能拥有当下的规范，但这一看法显然是不对的。即使在最简单的觅食社会中，规范都有赖于相当数量的成员的共同遵守。在诸如图尔卡纳部落这种食物生产型社会中，规范是由上万人甚至数十万人共同遵守的。在这种大规模群体中，只有形成足够的权威性才能使个体接纳并执行新规范，而个体和小团体都实难做到。

此外，在漫长的人类社会史中，非政府控制的社会状态一直占据着主导地位。在这种社会状态下，文化变异的规模往往都很大，以致任何政治机构都不可能就规范的内容做出决策。经济学家在个体利益最优化的基础上构建出了和规范内容有关的进化模型，但是该模型并不能对群体利益产生帮助，而且进化过程缓慢得令人难以置信。由于缺乏某些关于群体间竞争的潜在推论，因此我们应该沿用文化群体选择模型。

回应保罗·西布莱特

保罗·西布莱特认为，我围绕规范所做的阐释忽略了三个特征，而这些特征恰好表明，规范并没有我所说的那样有效。这三个特征分别是：第一，违规行为的判定；第二，强制性规范的判定，人们对此存

在争议；第三，利益冲突会导致规范在执行过程中受到人为操纵，且对操纵者有利。西布莱特的观点无疑是对的。这些特征的确都是削弱合作稳定性的因素，但我不确认，他是否认为这些特征都会破坏合作。一方面，他描绘了一个非常黑暗的画面，让人以为非正式的强制性规范永远都不会起作用；另一方面，他又承认非正式的强制性规范的确能够解释图尔卡纳人之间的合作。

那么，我就来阐述一下个人想法。如果群体规模较小，且具有相同的文化特质，那么西布莱特所提出的问题就不难克服。在具有多种文化特质的大规模群体中，非正式的强制性规范并不能起到稳定合作的作用。复杂社会中的大规模合作一般需要经过上万年的进化才能形成规范。这些规范都非常新颖，而且更加复杂。不过，在小规模的觅食部落或者小农庄里，非正式的强制性规范则是可以促成合作的。接下来就解释一下，为何规范的监督和沟通，以及利益冲突在文化同质的小规模社会中并不会引发大问题；然后再探讨一下，我与西布莱特在对待文化传播问题时所表现出的一些重要的不同之处，以及为何说西布莱特高估了那些阴暗面的重要性。

先来讨论一下有关监督的问题。我曾经常常需要从我的几个孩子中找出真正的“肇事者”，不过那已是多年前的事情了，就这个方面而言，西布莱特的看法是对的，因为他的孩子与我最小的孩子差不多大，不过我不能确定他是否算得上是一个教育专家。当然，这并不是问题的关键。成人总想将自己认定的规范强加到孩子身上，但我们并没有生活在儿童世界里，也不知道那里到底发生了什么事情。

同成人世界一样，孩子们的世界也充满了规范和调控。在我儿子六岁的时候，我们从郊外搬回了洛杉矶。在此前差不多一年的时间里，他都生活在那个偏远的地方，只跟其他两个孩子有来往。在回到洛杉矶几周后，一天，上一年级的儿子放学回家，看起来闷闷不乐。我问他发生了什么事情，他叹了口气说：“规则太多了。”通过进一步的交流，我终于明白，他所说的“规则”并非来自老师，因为老师制定的规则其实很简单；而是指在校园中发挥作用的各类不成文的规定，而这些规定让他很是苦恼。孩子们会相互监督并执行规范，有时候甚至会让人觉得冷酷无情。

同现代化的、匿名的、都市化的、多民族的社会生活相比，乡村生活更像校园生活。那个世界不大，但生活通常却很开放，人们拥有更多了解外界的机会，而且对此兴趣浓烈。我曾对斐济群岛上的一个村庄做过研究，在那里，当你遇到一个人时，打招呼的标准方式是："你要去哪儿？"作为一个城里人，我对此的第一反应是："不关你的事。"但是对于村里人来说，这种回应是非常粗鲁无礼的，因为在那里，你去哪儿、做什么事情，关系到每个人的生活。在小规模群体中，所发生之事皆会被众人悉数了解到，而且还会被口口相传下去。比如谁逃脱了惩罚，哪里又发生什么秘密事件，谁与谁有染，哪里又被盗了，等等。对于某些人的所作所为，人们经常会发生争执，最后再通过规范机制来平息争议。尽管如此，人们依然深知，做了坏事就会被抓。当群体规模足够小且人们相互熟识时，群体智慧能发挥出最大效用。

为了了解规范的运行机制，不妨来看一下，觅食部落日常生活中的那些促进合作的规范。分配食物，尤其是分配肉类，在狩猎-采集社会的经济活动中发挥着至关重要的作用，可以说是一种保障措施，能有效降低大型狩猎活动的风险。在许多部落中，有关规范会明确指出，哪些人可以分得猎物身上哪些部位的肉。例如，前文所提到的刚果盆地的姆班吉拉部落中，杀死猎物的狩猎者可以分得猎物的心脏，其他狩猎者可以分得肾脏，等等。在南部非洲卡拉哈里（Kalahari）沙漠中的一些部落里，杀死猎物的狩猎者只能分得肋骨和一块肩胛骨，年轻男性只能分得肾脏、腹壁和生殖器部位。还有些部落不允许杀死猎物的狩猎者来主导分配。例如，在卡拉哈里地区的朱·霍安西（Ju/'hoansi）部落中，是谁制造了杀死猎物的弓箭，就由谁来分配猎物，而狩猎者无法主导分配。[21] 一位老人在沙漠营地里屠宰一只黑羚羊，而身边围满了着急想得到自己份额的人；若是有人拿到的肉超出了其应得份额，那他肯定会被揭发。

我想你应该不会觉得这很不可思议。你或许会想，如果那些人躲在灌木丛中偷食猎物，就不会有人知道他们作弊了。这种情况确有发生，但是根据我在亚利桑那州立大学的同事金·希尔的描述，在阿齐部落中，此类违规行为仍然常常被揭发出来，因为阿齐人个个都是森林

中的神探，可以根据犯罪现场留下的痕迹推断出是谁在此做了什么事。非常有趣的是，无论是在刚果还是在卡拉哈里，人们都会接受这样一种文化观念：违规者在今后的打猎活动中会很倒霉。这种真伪难辨的观念会激励人们按照规范行事，从而使规范得到巩固。

西布莱特指出，涉及公共利益的合作是不难被解释的，因为人们拥有共同的利益。我则认为，公共产品生产是最难被解释的，因为在大规模群体中，互惠准则无法发挥作用。不过，要清楚的是，分配肉食不但和公共利益无关，而且还会导致参与者之间发生激烈的利益冲突。作为较高水平的狩猎者，年轻男性如果仗着自己身强力壮独吞了猎物，那么就会被众人唾弃。分享行为的确提供了长期利益，虽然你可能认为这种规范对于维持小规模合作来说并非必须。对于狩猎-采集部落的食物分配来说，关系亲密度和互惠性都发挥着重要作用，不过相关证据表明，除了这些因素之外，规范也同样发挥着重要作用。[22]一些灵长类动物很少分享食物，当一只黑猩猩捕获到猎物时，其他黑猩猩就会在它身边相互推搡或乞哀告怜。

西布莱特认为，规范是需要人们达成共识的，这非常重要。我同意他的这一看法。如果人们在是非问题上意见不一，麻烦便会随之而来。正如他所说，现代中东地区的冲突即是一个令人沮丧的例证。但这并不意味着，就具体的规范进行有意识的沟通有多么重要。实际上，在“面对面”的社会中，就规范进行的有意识的沟通，在规范的传播过程中只能起到一定程度的作用。在西布莱特看来，“文化传播是策略性行为，在传播过程中，信息的传递者会试图操控信息接收者，虽然他们并不总能获得成功”。有关文化传播的此类描述在经济学中很常见，[23]但与我从进化论取向的角度，对社会学习所做出的阐释并不一致。更重要的是，这种描述与关于“文化的实际传播过程”的实验研究结果也不一致。

最重要的是，文化学习是由信息接收者主导的，而非信息发送者。儿童并不是空空如也的容器，任由成人灌输文化信息。他们拥有与生俱来的心智，能够从社会环境中提取有用知识。在大多数社会中，幼童会向父母及其他家庭成员学习，因为那些人是随时都能接触到的。稍大一点的孩子们会在家庭之外度过大部分时间，会观察村子

里正在发生着什么，还会学习周围人的言行，例如语言学习，通过倾听而掌握上千个词汇的含义。知识的传授顾然重要，但这并不意味着要说服他们使用“dog”而不是“bund”。

儿童的注意力和成人并无二致，他们会在注意力的帮助下缩小假设条件的范围，而后依据这些条件去思考词汇的含义。许多适应性技能都是这样被逐渐掌握的。人们做着自己愿意做的事，儿童通过观察学习着如何做这些事，进而参与其中。 [24] 一个小女孩观察到，所有编织席子的人都会在特定的时间收集露树叶，并会采用特定的技术来编织。讲授主要是用来帮助学习者了解“什么是重要的”，以及掌握一些比较复杂的手工技能，比如编织。儿童不会任由成人操控，因为他们会观察日常生活中人们的言行，并会用成人的实际行为来检验其所说的话。儿童在观察到孕妇忌食大型的掠食性鱼类时，因为知道放弃这种富有营养的美味很难，所以会相信这些妇女所认为的“这些鱼类对孕妇有害”。

如果接受口口相传的观念，就要承担被操纵的风险。不过，坚持言行一致这一原则可以使风险最小化。当有人告诉你，不遵守规范就会在以后的狩猎活动中走霉运时，如果他是一位从未参与过狩猎的老人，你可能会怀疑他所说的话，但如果他是一位颇有成就且一直恪守规范的狩猎者，那么这种口头教导的风险就小多了。无论是实验室研究还是田野工作，结果均表明，学习者倾向于采纳言行一致者的行为。 [25]

这就意味着，在文化同质的社会中，人们往往不用在不同规范间进行选择，只需采纳在社会中占主导地位的规范。斐济人认为，身体位置高于他人是很不礼貌的，而其许多社交活动都需要席地而坐，因此在进出房间时人们都得采用爬行的方式。儿童也会经历这种场面，并从中学习到相关规范；对于他们来说，这些规范不是成人告之的，而是通过自身观察获得的。斐济人还有些非常强硬的规范，比如不允许异性表亲之间有任何社交活动，包括讲话。[26] 孩子们会从成人的实际行动、偶尔的疏忽和违规，以及羞耻感中观察到许多规范。事实上，大部分规范都不是通过沟通和传播被强加给孩子们的，而是被他们自己采纳的。

规范在时空维度上的演变也支持了这一观点。上述斐济人的规范在斐济群岛的各个村庄里随处可见。欧洲人初来乍到之时，斐济群岛上的总人口大约为30万。个体决策显然无法促生适用范围如此广泛的规范。西布莱特提出，这些规范是通过某种政治过程而为大众所接受的。但是，在小规模社会中，被人们共同遵守的规范在传播范围上，通常会远大于社会中任一政治机构所制定的任一规范。在采集-狩猎社会中，通常不会存在比团队更高级别的永久性机构。在复杂社会中，比如在成为殖民地之前的斐济群岛上，政治组织的规模约为几千人。波利尼西亚（Polynesian）社会进入分裂状态已有上千年，并且已扩张到东太平洋地区；它也拥有共同规范，例如建立在等级森严的父系氏族制度基础之上的政治体制。

除了时空维度这个因素，其他某些因素也会促使一些技术或环境发生突变，进而引发规范的突变。在公元六七世纪时，马匹被引入大平原地区，从而引发了该地区印第安部落的巨变。以觅食为生的科曼奇人、以种植玉米为生的克罗人（Crow），以及北方森林的觅食者夏延人（Cheyenne）等都陆续迁移到了大平原地区，并通过融合建立起了新的社会系统。这个社会系统基于“男人社会”规则，拥有大型的夏季营地、频繁的战争以及夏季启动仪式。

我同意西布莱特所认为的，不同规范之间的冲突由来已久。规范并不像“不可杀人”这样简单。大量人种志证据表明，规范亦具有偶然性。[28] 当时是否属于自卫？是否喝醉了？是否和受害者是近亲？受害者是否做了一些有辱家门之事？规范实则非常复杂，且拥有一系列微妙的算法，这些算法可以用来处理偶然事件。[29] 尽管如此，规范之间时而也会出现冲突，但只要冲突不常发生，规范便可以正常地运作下去。

与西布莱特不同，我不太喜欢用民间故事来解析以往的社会。根本原因在于，这些民间故事的内容并非源自某种社会功能，而是源自某些事件的趣味性或纪念价值。[30] 有充分的理由怀疑，民间故事的内容因此而出现了偏差，所以才常常涉及冲突。这就好比在未来的某个时刻，某人试图根据作家阿加莎·克里斯蒂（Agatha Christie）的小说集重构20世纪的英国生活；他或许能从中找到一些准确的信息，但

肯定会高估谋杀案出现的概率。

致　谢

我和彼得·里克森的合作长达40年，这些演讲即是合作的产物。对我来说，里克森亦师亦友，他博学多识，拥有丰富的社会学和生物学知识。我认识的人无出其右。同时，他还是一位极富洞察力和创造力的思想家，而且为人和善、注重实践、慷慨大方。我很难找到比他更好的人。

我以前的学生也让我受益匪浅，尤其是约瑟夫·亨里奇。他沿袭了里克森和我所提出的一些观点，并把它们变成了巧妙的实证研究项目，还提出了一些很好的想法。我很高兴，我这个年龄的人无须达到亨里奇所设定的标准。如果你想学习更多有关文化进化的知识，他的书《人类成功统治地球的秘密》（*The Secret of Our Suuess* ）是一个极好的选择。

在与其他一些极其优秀的学生的合作中，我也学到了很多。他们是米歇尔·克兰、理查德·迈克埃尔尔里斯（Richard　McElreath）、克里斯蒂娜·莫亚以及卡西克·潘钱纳森（Karthik Panchanathan）。

最近有幸能与同事萨拉·马修合作，他是一个非常睿智的思想家，也是一位极具天赋的、高产的田野工作者。第2章中的很多观点都源自他的研究结果。

5年前，我离开加利福尼亚州大学洛杉矶分校，来到了亚利桑那州立大学，得以与人类起源研究所的研究者们结缘。这真是一桩天大的幸事。我们获得了外界的资助，开展了一个跨学科的研究项目，旨在探究人类何以如此独特。在项目进行过程中，我从人类起源研究所的同事们那里，尤其是金·希尔那里获益良多。他是在世的研究狩猎-采集社会的最伟大的民族志学家，不仅思维缜密，而且极富创造力。本书中的很多观点都来自与希尔的讨论。柯蒂斯·马里安（Curtis Marean）拥有早期现代人类考古领域的渊博学识，比尔·金贝尔（Bill Kimbel）在研究更新世原始人方面拥有百科全书式的知识，两位都给了我很大帮助。与人类起源研究所的其他同事，如伊恩·吉尔比（Ian

Gilby）、凯文·兰格格雷伯（Kevin Langergraber）、查尔斯·佩罗、凯·里德（Kaye Read）、加里·施瓦茨（Gary Schwartz）、安妮·斯通（Anne Stone）等人的交流也让我收获颇丰。我的博士后，马西克·胡德克（Maciek Chudek）、麦克斯·德雷（Max Derex）和希拉里·伦菲斯特（Hillary Lenfesty）是我很多灵感的提供者，他们帮助我保持着学术上的警醒。

很多人都看过本书的初稿，并提出了非常有用的意见和建议，包括心理学家克拉克·巴雷托（Clark Barrett）、人类学家约瑟夫·亨里奇、人类学家摩西·霍夫曼（Moshe Hoffman）、心理学家吉利恩·乔丹（Jillian Jordan）、普林斯顿大学出版社执行编辑艾莉森·卡莱特（Alison Kalett）、伦敦大学教授鲁思·梅斯、普林斯顿大学人类价值研究中心主任斯蒂芬·马塞多、人类学家克里斯蒂娜·莫亚、进化生物学家艾伦·奥尔、进化生物学家大卫·兰德（David Rand）、经济学家保罗·西布莱特、科学哲学家金·斯特林，谢谢你们。感谢我长期的登山伙伴、优秀的散文家约翰·威利（John Wiley），他所做的编辑工作极大地提升了本书的文字水平。

需要感谢的人还有很多，尤其要感谢我的妻子琼·西尔克（Joan Silk）。35年来，她一直在家里举办“灵长类动物社会进化”研讨会。她很善于将我那些不成熟的想法清晰地表达出来，经过她的编辑，那些枯燥无味的表述总能变得赏心悦目，本书亦复如是。

01　人类的独特之处（一）：模仿学习

[1]　严格来讲，这种果实是植物的孢子体，也就是产生孢子的种子状结构。

[2]　Howitt et al., 1862; Cathcart, 2014; Moorehead, 1963.

[3]　Nowak, 1999, 664.

[4]　Aplin et al., 2003.

[5]　物种生物量即在给定时间内属于该物种的所有个体的数量之和。

[6]　Hill et al., 2009.

[7]　Binford, 2001.

[8]　Kay & Hoekstra, 2008.

[9]　Collias & Collias, 1964.

[10]　E.g., Klein, 2009.

[11]　Wadley et al., 2009.

[12]　同上。

[13]　Tennie et al., 2009; Dean et al., 2014.

[14]　Collias & Collias, 1973.

[15]　Tebbich et al., 2001.

[16]　与欧洲探险者的迷失经历有关的实例还有很多。在博伊德等人于2011年出版的一本著作中，富兰克林探险队（Franklin expedition）的经历跃然纸上；在约瑟夫·亨里奇于2015年出版的著作中，也有一些相关实例。

[17]　Howitt et al., 1862; Cathcart, 2014; Moorehead, 1963.

[18]　Cathcart, 2014, Kindle location 2158-2160.

[19]　Earl & McCleary, 1994.

[20]　Clarke 2012, Kindle location 1029.

[21]　同上。

[22] Wadley et al., 2009, 9593.

[23] Tooby & DeVore 1987; Barrett et al.; 2007 & Pinker 2010.

[24] 社会科学领域的研究者们普遍认为，人们之所以采取某种行动，是因为他们明白该行动为何比其他行动更好。在经济学模型中，行动者投入成本并完成创新，其他行动者则会采纳这些创新，因为他们明白这些创新的工作原理，并深知其好处。对此，经济学家肯尼斯·约瑟夫·阿罗（Kenneth J.Arrow）于1962年、经济学家罗伊·鲁道夫·罗默（Roy Rudolf Romer）于1993年所提到的和宗教法规有关的事例可作为参考。心理学家和哲学家大多也持类似观点，同时这也是常见的社会观念之一。

[25] Dawkins, 1986.

[26] Henrich & Henrich, 2010.

[27] Broesch, 2010.

[28] Boyd & Richerson 1987, 1995, 1996; Perreault et al., 2012.

[29] Perreault et al., 2012.

[30] 当总体样本数量足够大时，抽样所致的总体样本结构的随机变化便可忽略不计。

[31] 有两个平均值需要追踪。第一个是个体间任一时刻的平均值，这个平均值一直在发生着变化，因为环境每隔T 代就会变化一次；每次变化之后，大部分个体随即会表现出某些非适应性行为，此时，较大的g 值就会受到青睐；而后，随着表现出适应性行为的个体在比例上逐步占优，较小的g 值便会受到青睐。第二个是在一段相当长的时期内，经过多次环境变化后的平均值。这个平均值是一个相对稳定的常数值，并会长期受到自然选择的青睐。

[32] Denham et al., 2009.

[33] E.g., Boyd & Richerson 1985, 1996.

[34] Basalla, 1988; Petroski, 1992a.

[35] S. Johnson, 2010.

[36] 与此有关的更为全面的论述请参阅约瑟夫·亨里奇和弗朗西斯科·吉尔-怀特（Francisco Gil-White）发表于2001年的论著，以及亨里奇发表于2005年的著作。

[37] 更多事例与实验数据请参阅彼得·里克森和罗伯特·博伊德发表于2005年的著作，以及约瑟夫·亨里奇发表于2015年的著作。

[38] Henrich, 2009.

[39] Henrich, 2015.

[40] Hansell, 2005.

[41] Collias & Collias, 1964.

[42] Gould & Gould, 2007; Hansell, 2005.

[43] Jacklyn, 1992.

[44] Gould & Gould, 2012.

[45] Enquist et al., 2008.

[46] Perreault, 2012.

[47] Gingrich, 1983.

[48] 请参阅进化生物学家尼克·莱恩发表于2009年的论著。对于横纹肌而言，或许是两次。另请参阅社会学家乔治·斯坦梅茨（George Steinmetz）等人发表于2012年的著作。

[49] Lane 2009.

[50] Tennie et al., 2009.

[51] Boyd & Richerson, 1996.

[52] Whiten et al., 2005.

[53] Hill et al., 2014.

[54] Gergely & Csibra 2006.

[55] T. Morgan et al., 2015.

[56] Boyd & Mathew, 2015.

[57] Boyd & Richerson, 1996.

[58] Mathew & Perreault, 2015.

[59] 萨拉·马修和查尔斯·佩罗通过主成分分析法适当减少了预测变量的维数，以使不同类别中的预测变量数据具有可比性，并以此总结出了不同类别中预测变量的相同变化量。他们利用模型对统计的变量进行了比

较，并针对每个特质确定了相应的最优逻辑回归模型，然后将文化历史、生态系统和距离的标准化β值相加，生成了每个特质的总体度量。

[60] Jordan, 2015.

[61] Currie et al., 2010.

[62] Holden & Mace, 2003.

[63] Shennan, 2001.

[64] Henrich, 2004, 2006.

[65] Powell et al., 2009.

[66] Kline & Boyd, 2008.

[67] Derex & Boyd, 2015.

[68] Cosmides & Tooby, 2006.

[69] Richerson & Boyd, 2005, Henrich, 2015.

[70] Beppu & Grifiths, 2009.

[71] Boyer, 2001.

[72] Henrich & Gil-White, 2001; Henrich, 2015.

[73] Henrich & Gil-White, 2001; Boyd & Richerson, 1985.

02　人类的独特之处（二）：社会规范

[1] 在网上可以观看。

[2] Petroski, 1992b.

[3] Seabright, 2010.

[4] Greenhouse, 2014.

[5] Kaplan et al., 2000.

[6] Hill, 2002.

[7] 同上。

[8] Wood & Gilby, forthcoming.

[9] Lukas & Clutton-Brock 2012a, 2012b.

[10] 在网上可以观看。

[11] 更新世大约开始于260万年前，结束于11 700年前。

[12] B. Smith, 2011.

[13] Bliege-Bird et al., 2009.

[14] B. Smith, 2011.

[15] Clastres, 1972.

[16] Steward, 1933.

[17] Wilke, 2013.

[18] Brink, 2008.

[19] Brink, 2005; Friesen, 2013.

[20] Brink, 2013; O'Shea et al., 2013.

[21] Swezey & Heizer, 1977.

[22] Gat, 2015.

[23] E.g., Fry, 2006; Manson & Wrangham, 1991.

[24] Gat, 2015; LeBlanc, 2014.

[25] J. Morgan, 1852.

[26] Gat, 2015.

[27] Sutton, 2014.

[28] M. Smith, 1938; Hämäläinen, 2008.

[29] Bamforth, 1994.

[30] Darwent & Darwent, 2014.

[31] James & Graziani, 1992.

[32] Kroeber, 1976.

[33] Darwent & Darwent, 2014.

[34] Couzin & Franks, 2003; Franks, 1986.

[35] E.g., Sterelny, 2012; Pinker, 2010.

[36] Iwaniuk & Arnold, 2004.

[37] 只有当自然选择的力量非常微弱，且会对其他某些看似合理的条件加以控制时，r 、b 和c 的定义才是准确的。详细介绍请参阅科学哲学家乔纳森·伯奇（Jonathan Birch）和萨米尔·奥卡沙（Samir Okasha）发表于2014年的论著。

[38] 要明白为什么，可以假设，参与建造一个地洞或驱赶线之类的公共设施，个体会损失1个单位的适应性，但群体成员将人均收获0.1个单位的适应性。再假设群体成员为100人，个体广义适应性的净变化为$0.1 \times 1 + 0.1 \times 99 \times r$ -1，其中r 是个体与其他群体成员之间的相关系数的平均值。若与群体成员没有关系，则$r = 0$，那么个体广义适应性的净变化值即为$0.1 \times 1 + 0.1 \times 99 \times 0 - 1 = -0.9$，此时自然选择并不支持该个体参与合作。若与群体成员为兄弟姐妹，那么个体广义适应性的净变化值则为$0.1 \times 99 \times 0.5 + 1 \times 0.1 - 1 \approx 4$，此时自然选择会支持个体参与合作；当然，这种情况常出现在昆虫之类的动物群体内，鲜见于哺乳类动物的群体中。

[39] Boomsma et al., 2011.

[40] Hill et al., 2011.

[41] Hill et al., 2014.

[42] 同上。

[43] 亲缘关系取决于群体的规模和迁移率。规模过大或迁移率过高，都会削弱亲缘关系。究其原因，不妨设想一下，在一个群体中，随机选取两名群体成员并追溯其家族史，然后可能会看到以下两种情况：第一种情况是，他们拥有某个共同的祖先，也就是说，这两个人在遗传上一脉相承；另一种情况是，其中一人拥有移民血统，因为群体人口众多，所以难免会有来自远方的移民。可以肯定，移民与群体成员没有共同的祖先。亲缘关系可以简单地理解为，这两个人具有共同祖先的概率。群体规模越大，所需要追溯的年代就越久远；而年代越久远，期间所发生的迁移事件也就越多。在这种情况下，极有可能出现的情况是，其中一人的某个祖先是移民。如此一来，这两个人就不太可能有亲缘关系。迁移率越高，出现这种情况的可能性便会越大。

[44] Langergraber et al., 2011.

[45] Bowles, 2006.

[46] Trivers, 1971.

[47] Axelrod & Hamilton, 1981.

[48] McElreath & Boyd, 2007.

[49] Maskin et al., 2015.

[50] Clutton-Brock, 2009.

[51] Boyd et al., 2014.

[52] 例如，假设当有至少一半的群体成员选择合作时，个体会继续投入战斗，使得某种形式的合作持续下去。在某些情况下，当某个群体中既有合作者又有背叛者时，该群体在进化上反而会相对稳定。不过，只有在群体规模足够小的情况下，才有可能将收益代价比维持在合理范范内。此外，在这一过程中，合作性群体与非合作性群体皆会出现，同时，在某些罕见的情况下，包容性更强的策略会有所增加。当然，这一效应只会出现在规模非常小的群体中。详情请参阅人类学家罗伯托·斯科尔曼·琼（Roberto Schonmann Joan B）和博伊德各自发表于2016年的著作。

[53] Hart & Pilling, 1960.

[54] Marlowe, 2009.

[55] Panchanathan & Boyd, 2004.

[56] E.g., Raihani et al., 2012.

[57] E.g., Panchanathan & Boyd, 2004.

[58] Boyd et al., 2014; Schonmann & Boyd, 2016.

[59] E.g., Marlowe, 2009; Guala, 2012.

[60] Mathew & Boyd 2011, 2014.

[61] Mathew, 2017.

[62] Leimar, 1997.

[63] Richerson & Boyd, 2005; Henrich, 2015.

[64] Reviewed in Richerson et al., 2016.

[65] Holden & Mace, 2003.

[66] Mathew & Perreault, 2015.

[67] Sosis, 2000.

[68] Henrich et al., 2010.

[69] Kelly, 1985.

[70] Soltis et al., 1995.

[71] Henrich & Gil-White, 2001; McElreath et al., 2008.

[72] Boyd & Richerson, 2002.

[73] Stark, 1997.

[74] E.g., Alba & Nee, 2003; Martin, 2005.

[75] E.g., Cronk, 2002.

[76] 群体人口密度依赖性的竞争水平亦非常重要，但为了让论述看起来简单一些，我在此就不做赘述了，请参阅人类学家朱利亚·莱曼（Julia Lehmann）等人发表于2006年的相关评论。

[77] 请参阅生物学家戴维·奎勒（David Queller）撰写的关于这场争论的文章，他清晰且诙谐地解释了为何这两种方法具有等同效用。

[78] E.g., West et al., 2011.

[79] 在基因进化方面，类似过程可能并不重要，因为自然选择的力量要弱得多，且无法维持竞争群体在基因频率上的差异。请参阅博伊德等人发表于2011年的著作。

[80] 群居性昆虫族群的例子未必是反例，正如我们在许多情况下所看到的那样，效率最高的群体通常只包含两个个体，一雌一雄，以繁衍后代为目的。

[81] Boyd et al., 2011b.

[82] West et al., 2011.

[83] Boyd et al., 2011b.

[84] E.g., Boyd & Richerson, 1985, 1990, 2002.

[85] E.g., Gavrilets, 1996.

[86] Zefferman & Mathew, 2015.

[87] Appiah, 2010.

[88] 同上。

[89] E.g., Young, 2001.

[90] E.g., Barton & Rouhani, 1993.

[91] Kaplan et al., 2000.

[92] Clutton-Brock, 2009; Schino & Aureli, 2009.

[93] Sugiyama, 2003.

[94] Mathew et al., 2013.

[95] Meggitt, 1965.

[96] Mathew et al., 2013.

[97] 这是个有趣的进化论解释，说明了人们为何会将这些规范内化，即便这样做会令选择受限。请参阅约瑟夫·亨里奇发表于2015年的著作。

[98] Axelrod & Hamilton, 1981; Lehmann & Keller, 2006.

[99] Nowak & Sigmund, 1993.

[100] Fudenberg et al., 2012.

[101] Panchanathan & Boyd, 2004.

[102] Boyd & Mathew, 2015.

[103] Mathew & Boyd, forthcoming.

[104] E.g., Stevens & Stephens, 2003.

[105] DalBó & Fréchette, 2014.

[106] Gurven, 2004.

[107] Lewis, 2014.

[108] Boyd et al., 2011b.

04 适应不需要洞察力？

[1] 博伊德没有过多论述创新的起源，所以关于这方面的讨论，就暂且先搁置一下。

[2] 事实上，模型参数反映的是外界信息的可靠性和各种行为变量的实际种群发生率，而做出选择的前提是，行动者能够作为这种可靠性和发生率的代表。

[3]　技术不是唯一会对成功率造成影响的因素，所以得出的数据会含有杂乱的信息。

[4]　就近似机制而言，这一点是正确的，但一阶搭便车者所付出的代价和获得的收益，可能会不同于高阶搭便车者的；另外，对一阶搭便车行为的控制也可能会不同于对高阶搭便车行为的。两种控制之间存在系统性差异。

[5]　或许在人们的脑海中已经形成了有关进化的观念，将博伊德和里克森视为一个“超级有机体”，并非不合理。

[6]　非常感谢讲座的组织者邀请我参加讲座并参与讨论；非常感谢博伊德，以及与我一同参与评论的同仁们，这真是一次既愉悦又刺激的经历。

06　适应性、合作性、操控性和敌对性

[1]　Boyd & Richerson, 1985; Mathew & Boyd, 2011; and Henrich, 2016.

[2]　生物学家已知的群体选择更青睐个体的非适应性行为，因为它能为处于竞争状态下的群体做出贡献；博伊德所说的文化群体选择则更青睐个体的适应性行为，因为它能维护群体间竞争所选择的不同规范。

07　文化、观念和决策

[1]　Scott-Philips, 2014.

[2]　Carey, 2011; Pica et al., 2004.

[3]　Kimbel & Villmoare, 2016.

[4]　Vaesen, 2012.

[5]　围绕该术语，存在不少令人困惑的问题。我与里克森（Boyd & Richerson 1985）将“从众传播”（conformist transmission）定义为一种社会学习规则。我们认为这种规则能够促增适应性特质在人群中出现的频次和在各种环境中的可获得性。有学者对这一推论进行过探讨，但对于该规则是否真的具有上述效用，目前尚无定论（Henrich, Boyd, 1998; Wakano, Aoki,2007; Perreaykt et al., 2012）。在20世纪50年代所进行的一系列实验中，心理学家使用“从众”这一术语来指代对大众化行为进行模仿的心理倾向，心理学家尼古拉斯·克拉迪埃（Nicolas Claidière）与生物学家安德鲁·怀滕在2012年进行相关研究时也采用了这一术语。根

据“从众”一词的定义，我们认为从众传播有助于促增群体中非大众化行为特质的出现。对此，科学哲学家金·斯特林的表述不甚明确，或许是因为我当年尚未提及“从众”一词，不过我猜想，他指的可能是后面这种定义。图1-6所示的ESS传播规则仅适用于出现频次很高且备受欢迎的特质。

[6] Cladière & Sperber, 2007.

[7] 请参阅人类学家罗伯特·博伊德和彼得·里克森发表于1985年和2005年，以及约瑟夫·亨里奇发表于2015年的相关论著。人类学家马克西姆·德雷和博伊德即将发表的一项研究结果表明，在实验室文化模型中，对成功的偏好会导致“高回报”特质的广泛传播，且无须人们了解其间的因果关系。

[8] Boyd & Richerson, 1985; Richerson & Boyd, 2005.

[9] Barrett & Broesch, 2012.

[10] Wertz & Wynn, 2014.

[11] Henrich & McElreath, 2003.

[12] 请参阅博伊德和里克森于1985年提出的与此类偏差有关的进化模型。

[13] Dehaene, 2009.

[14] Knauft, 1985.

[15] Kaplan et al., 1995.

[16] 请参阅里克森和博伊德发表于2005年的著作中的第6章和第7章，更多例证请参阅亨里奇发表于2015年，以及人类学家罗伯特·埃杰顿发表于1992年的著作。

[17] Henrich, 2015.

[18] 因为不了解必要的加工技术，生活在城市里的委内瑞拉人也曾经历过树薯中毒事件。当地人称树薯为“yucca”。请参阅记者尼古拉斯·凯西（Nicholas Casey）发表于2016年12月25日版《纽约时报》的文章《没有食物、药物和片刻的休息：一个饥饿的委内瑞拉男孩之死》（*No Food, No Medicine, No Respite: A Starving Boy's Deathin Venezuela*）。

[19] 文化群体选择可能创造了一种社会环境，在这种环境中，自然选择将作用于偏好狭隘利他主义的遗传变异，且作用的维度与文化变异相同。请参阅里克森和博伊德发表于2005年的著作中的第7章。

[20] Richerson et al., 2016.

[21] 请参阅约瑟夫·亨里奇发表于2015年的著作，在第9章中，他论述了觅食部落的社会规范，并展示了卡拉哈里部落的社会规范的更多细节。

[22] Jaeggi & Gurven, 2013.

[23] Bisin & Verdier, 2001.

[24] Kline et al., 2013.

[25] 请参阅亨里奇发表于2009年的著作。重要的是，需要看到，可靠性之所以无法稳定地持续增强，是因为在生物系统和经济领域里，高代价信息不仅永远无法给信息发送者带来回报，还很容易被他人习得，且无须让信息传递者受益。

[27] Oliver, 1962.

[28] Edgerton, 1985.

[29] Mikhail, 2007.

[30] Zipes, 2012.

01、02

Alba, R., and Nee, V. 2003. *Remaking the American Mainstream: Assimilation and the New Immigration.* Harvard University Press, Cambridge, MA.

Aplin, K. P., Chesser, T., and Have, J. T. 2003. Evolutionary biology of the genus *Rattus* : Profie of an archetypal rodent pest. In *Rats, Mice and People: Rodent Biology and Management,* G. R. Singleton, L. A. Hinds, C. J. Krebs, and D. M. Spratt, eds., 487-498. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.

Appiah, K. A. 2010. *The Honor Code: How Moral Revolutions Happen.* W. W. Norton, New York.

Arrow, K. 1962. The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies,* 29, 155-173.

Axelrod, R., and Hamilton, W. D. 1981. The evolution of cooperation. *Science* , 211, 1390-1396.

Bamforth, D. P. 1994. Indigenous people, indigenous violence: Precontact warfare on the North American Great Plains. *Man* , 29, 95-115.

Barrett, C., Cosmides, L., and Tooby, J. 2007. The hominid entry into the cognitive niche. In *Evolution of Mind: Fundamental Questions and Controversies* , S. Gangestad and J. Simpson, eds., 241-248. Guilford Press, New York.

Barton, N. H., and Rouhani, S. 1993. Adaptation and the shifting balance. *Genetical Research,* 61, 57-74.

Basalla, G. 1988. *The Evolution of Technology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Beppu, A., and Griffiths, T. L. 2009. Iterated learning and the cultural ratchet. *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Cognitive Science Society.*

Binford, L. 2001. *Constructing Frames of Reference.* University of California

Press, Berkeley.

Birch, S., and Okasha, S. 2014. Kin selection and its critics. *Bio Science,*

Bisin, A., and Verdier, T. 2001. The economics of cultural transmission and the dynamics of preferences. *Journal of Economic Theory,* 97, 298-319.

Bliege-Bird, R., Bird, D. W., Codding, B. F., Parker, C. H., and Jones, J. H. 2009. The "fire stick farming" hypothesis: Australian Aboriginal foraging strategies, biodiversity, and anthropogenic fire mosaics. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* , 105, 14796-14801.

Boomsma, J. J., Beekman, M., Cornwallis, C. K., Griffin, A. S., Holman, L., Hughes, W. O. H., Keller, L., Oldroyd, B. P., and Ratnieks, F. L. W. 2011. Only full sibling families evolved eusociality. *Nature* ,

Bowles, S. 2006. Group competition, reproductive leveling, and the evolution of human altruism. *Science* , 314, 1569-1572.

Boyd, R., and Mathew, S. 2015. Thirdparty monitoring and sanctions aid the evolution of language. *Evolution and Human Behavior* , 36, 475-479.

Boyd, R., and Richerson, P. J. 1985. *Culture and the Evolutionary Process* . University of Chicago Press, Chicago.

——. 1987. The evolution of social learning: The effects of spatial and temporal variation. In *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives* , T. R. Zentall and B. G. Galef, eds. Psychology Press, New York.

——. 1990. Group selection among alternative evolutionarily stable strategies. *Journal of Theoretical Biology* , 145, 331-342.

——. 1995. Why does culture increase human adaptability? *Ethology and Sociobiology* , 16,125-143.

——. 1996. Why culture is common but cultural evolution is rare. *Proceedings of the British Academy* , 88, 73-93.

——. 2002. Group beneficial norms spread rapidly in a structured population. *Journal of Theoretical Biology* , 215, 287-296.

Boyd, R., Richerson, P. J., and Henrich, J. 2011a. The cultural niche: Why

social learning is essential for human adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* , 108, 10918-10925.

——. 2011b. Rapid cultural adaptation can facilitate the evolution of large-scale cooperation. *Behavioral Ecology and Sociobiology* , 65, 431-444.

Boyd, R., Schonmann, R. H., and Vicente, R. 2014. Hunter-gatherer population structure and the evolution of contingent cooperation. *Evolu-tion and Human Behavior,* 35, 219-227.

Boyer, P. 2001. *Religion Explained: The Evolutionary Origins of Religious Thought* . Basic Books, New York.

Brink, J. W. 2005. Inukshuk: Caribou drive lanes on southern Victoria Island, Nunavut, Canada. *Arctic Anthropology* , 42, 1-28.

——. 2008. *Imagining Head-Smashed-In: Aboriginal Buffalo Hunting on the Northern Great Plains* . Athabasca University Press, Edmonton, AB, Canada.

——. 2013. The Barnett site: A stone drive lane communal pronghorn trap on the Alberta Plains, Canada. *Quaternary International* , 297, 24-35.

Broesch, J. 2010. *Cultural Transmission and the Role of Evolutionary Forces: Empirical Evidence for Adaptive Biases in Learning and Cultural Transmission.* PhD diss., Emory University.

Cathcart, M. 2014. *Starvation in a Land of Plenty: Wills' Diary of the Fateful Burke and Wills Expedition.* National Library of Australia, Kindle ed.

Clarke, P. A. 2012. *Australian Plants as Aboriginal Tools.* Rosenberg Publishing, Kindle ed.

Clastres, P. 1972. The Guayaki. In *Hunters and Gatherers Today,* M. B. Bicchieri, ed. Holt, Rinehart and Winston, New York.

Clutton-Brock, T. 2009. Cooperation between non-kin in animal societies. *Nature,* 462, 51-57.

Collias, E., and Collias, N. 1964. The development of nest-building behavior in a weaverbird. *The Auk,* 81, 42-52.

——. 1973. Further studies on development of nest-building behavior in a weaverbird(*Ploceus cucullatus*). *Animal Behavior,* 21, 371-382.

Cosmides, L., and Tooby, J. 2006. Evolutionary psychology: A primer. Center for Evolutionary Psychology, University of California, Santa Barbara.

Couzin, I. D., and Franks, N. R. 2003. Self-organized lane formation and optimized traffic flow in army ants. *Proceedings of the Royal Society B,* 270, 139-146.

Cronk, L. 2002. From true Dorobo to Mukogodo Maasai: Contested ethnicity in Kenya. *Ethnology,* 41, 27-49.

Currie, T. E., Greenhill, S. J., Gray, R. D., Hasegawa, T., and Mace, R. 2010. Rise and fall of political complexity in island South-East Asia and the Pacific. *Nature,* 467, 801-804.

Dal Bó, P., and Fréchette, G. R. 2014. On the determinants of cooperation in infinitely repeated games: A survey. SSRN 2535963.

Darwent, J., and Darwent, C. M. 2014. Scales of violence across the North American Arctic. In *Violence and Warfare among Hunter-Gatherers,* M. W. Allen and T. L. Jones, eds., 149-167. Left Coast Press, Walnut Creek, CA.

Dawkins, R. 1986. *The Blind Watchmaker.* W. W. Norton, New York.

Dean, L. a., Val, G. L., Laland, K. N., Flynn, E., and Kendal, R. L. 2014. Human cumulative culture: A comparative perspective. *Biological Reviews,* 89, 284-301.

Dehaene, S. 2009. *Reading and the Brain.* Penguin Viking, New York.

Denham, T., Fullagar, R., and Head, L. 2009. Plant exploitation on Sahul: From colonisation to the emergence of regional specialisation during the Holocene. *Quaternary International,* 202, 29-40.

Derex, M., and Boyd. R. 2015. The foundations of the human cultural niche. *Nature Communications.*

Earl, J. W., and McCleary, B. V. 1994. Mystery of the poisoned expedition. *Nature,* 368, 683-684.

Enquist, M., Ghilanda, S., Jarrick, A., and Wachtmeister, C-A. 2008. Why does culture increase exponentially? *Theoretical Population Biology,* 74,

46-55.

Fitzpatrick, K. 2008. The Burke and Wills Expedition and the Royal Society of Victoria. *Historical Studies: Australia and New Zealand,* 10(40), 470-478.

Franks, N. R. 1986. Teams in social insects: Group retrieval of prey by army ants (*Eciton burchelli* , Hymenoptera: Formicidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology,* 18, 425-429.

Friesen, T. M. 2013. The impact of weapon technology on caribou drive system variability in the prehistoric Canadian Arctic. *Quaternary International,* 297, 13-23.

Fry, D. 2006. *The Human Potential for Peace: An Anthropological Challenge to Assumptions about War and Violence.* Oxford University Press, Oxford, UK.

Fudenberg, D., Rand, D. G., and Dreber, A. 2012. Slow to anger and fast to forgive: Cooperation in an uncertain world. *American Economic Review,* 102, 720-749.

Gat, A. 2015. Proving communal warfare among hunter-gatherers: The quasi-Rousseauan error. *Evolutionary Anthropology,* 24, 111-126.

Gavrilets, S. 1996. On phase three of the shifting-balance theory. *Evolution,* 50, 1034-1041.

Gergely, G., and Csibra, G. 2006. Sylvia's recipe: The role of imitation and pedagogy in the transmission of cultural knowledge. In *Roots of Human Sociality: Culture, Cognition, and Human Interaction,* N. J. Enfield and S. C. Levenson, eds., 229-255. Berg Publishers, Oxford, UK.

Gingrich, P. D. 1983. Rates of evolution: Effects of time and temporal scaling. *Science,* 222,159-161.

Gould, J. L., and Gould, C. G. 2012. *Animal Architects: Building and the Evolution of Intelligence.* Basic Books, New York.

Greenhouse, S. 2014. More workers are claiming “wage theft.” *New York Times,* August 31.

Guala, F. 2012. Reciprocity: Weak or strong? What punishment

experiments do (and do not) demonstrate. *Behavioural and Brain Sciences,* 35, 1-59.

Gurven, M. 2004. Reciprocal altruism and food sharing decisions among Hiwi and Ache huntergatherers. *Behavioral Ecology and Sociobiology,* 56, 366-380.

Hailey, K., and Fessler, D. 2005. Nobody's watching? Subtle cues affect generosity in an anonymous economic game. *Evolution and Human Behavior* , 26, 245-256.

Hämäläinen, P. 2008. *The Comanche Empire.* Yale University Press, New Haven, CT.

Hansell, M. 2005. *Animal Architecture.* Oxford University Press, New York.

Hart, C. W. M., and Pilling, A. R. 1960. *The Tiwi of North Australia.* Holt, Rinehart and Winston, New York.

Henrich, J. 2004. Demography and cultural evolution: Why adaptive cultural processes produced maladaptive losses in Tasmania. *American Antiquity,* 69, 197-218.

——. 2006. Understanding cultural evolutionary models: A reply to Read's critique. *American Antiquity,* 71, 771-782.

——. 2009. The evolution of costly displays, cooperation and religion: Credibility enhancing displays and their implications for cultural evolution. *Evolution and Human Behavior,* 30, 244-260.

——. 2015. *The Secret of Our Success: How Culture Is Driving Human Evolution, Domesticating Our Species, and Making Us Smarter.* Princeton University Press, Princeton, NJ.

Henrich, J., and Boyd, R. 2001. Why people punish defectors: Weak conformist transmission can stabilize costly enforcement of norms in cooperative dilemmas. *Journal of Theoretical Biology,* 208, 79-89.

Henrich, J., Ensminger, J., McElreath, R., Barr, A., Barrett, C., Bolyanatz, A., Cardenas, J. C., Gurven, M., Gwako, E., Henrich, N., Lesorogo, C., Marlowe, F., Tracer, D., and Ziker, J. 2010. Markets, religion, community size, and the evolution of fairness and punishment. *Science,* 327, 1480-1484.

Henrich, J., and Gil-White, F. J. 2001. The evolution of prestige: Freely conferred deference as a mechanism for enhancing the benefits of cultural transmission. *Evolution and Human Behavior,* 22, 165-196.

Henrich, J., and Henrich, N. 2010. The evolution of cultural adaptations: Fijian food taboos protect against dangerous marine toxins. *Proceedings of the Royal Society B,* 277, 3715-3724.

Hill, K. 2002. Altruistic cooperation during foraging by the Ache, and the evolved human predisposition to cooperate. *Human Nature,* 13, 105-128.

Hill, K., Barton, M., and Hurtado, A. M. 2009. The origins of human uniqueness: The evolution of characters underlying behavioral modernity. *Evolutionary Anthropology,* 18, 187-200.

Hill, K. R., Walker, R. S., Božičević, M., Eder, J., Headland, T., Hewlett, B., Hurtado, A. M., Marlowe, F., Wiessner, P., and Wood, B. 2011. Coresidence patterns in hunter-gatherer societies show unique human social structure. *Science,* 331, 286-289.

Hill, K. R., Wood, B. M., Baggio, J., Hurtado, A. M., and Boyd, R. 2014. Hunter-gatherer inter-band interaction rates: Implications for cumulative culture. *PLoS One.*

Holden, C. J., and Mace, R. 2003. Spread of cattle led to the loss of matrilineal descent in Africa: A coevolutionary analysis. *Proceedings of the Royal Society B* .

Howitt, A. W., Burke, R. O., King, J., Mueller, F., Wills, W. J., Wright, W., Brahé, W., Ligon, C. W. V., MacAdam, J., Smith, J., and Archer, Mr. 1862. *Exploring Expedition from Victoria to the Gulf of Carpentaria, under the Command of Mr. Robert O'Hara Burke.*

Iwaniuk, A. N., and Arnold, K. E. 2004. Is cooperative breeding associated with bigger brains? A comparative test in the Corvida (Passeriformes). *Ethology,* 110, 203-220.

Jacklyn, P. M. 1992. “Magnetic” termite mound surfaces are oriented to suit wind and shade conditions. *Oecologica,* 91, 385-395.

James, S. R., and Graziani, S. 1992. California Indian warfare. UC Berkeley

Digital Assets.

Johnson, J. A. 1987. Dominance rank in juvenile olive baboons, Papio anubis: The infuence of gender, size, maternal rank and orphaning. *Animal Behaviour,* 35, 1694-1708.

Johnson, S. 2010. *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation.* Riverhead Hardcover, New York.

Jordan, P. 2015. *Technology as Social Tradition: Cultural Transmission among Hunter Gatherers.* University of California Press, Berkeley.

Kaplan, H., Hill, K., Lancaster, J., and Hurtado, A. M. 2000. A theory of human life history evolution: Diet, intelligence, and longevity. *Evolutionary Anthropology,* 9, 156-185.

Kay, E. H., and Hoekstra, H. E. 2008. Rodents. *Current Biology,* 18, R408-R410.

Kelly, R. 1985. *The Nuer Conquest.* University of Michigan Press, Ann Arbor.

Klein, R. 2009. *The Human Career.* 3rd ed. University of Chicago Press, Chicago.

Kline, M., and Boyd, R. 2010. Population size predicts technological complexity in Oceania.

Proceedings of the Royal Society B, 277, 2559-2564.

Kroeber, A. L. (1925) 1976. *The Handbook of California Indians.* Dover, New York.

Lane, N. 2009. *Life Ascending.* Profile Books, London.

Langergraber, K., Schubert, G., Rowney, C., Wrangham, R., Zommers, Z., and Vigilant, L. 2011. Genetic differentiation and the evolution of cooperation in chimpanzees and humans. *Proceedings of the Royal Society B* .

LeBlanc, S. 2014. Forager warfare and our evolutionary past. In *Violence and Warfare among Hunter-Gatherers,* M. W. Allen and T. L. Jones, eds. 149-167. Left Coast Press, Walnut Creek, CA.

Lehmann, L., and Keller, L. 2006. The evolution of cooperation and altruism: A general framework and a classification of models. *Journal*

of Evolutionary Biology, 19, 1365-1376.

Lehmann, L., Perrin, N., and Rousset, F. 2006. Population demography and the evolution of helping behaviors. *Evolution,* 60, 1137-1151.

Leimar, O. 1997. Repeated games: A state space approach. *Journal of Theoretical Biology,* 184, 471-498.

Lewis, J. 2014. Egalitarian social organization: The case of the Mbendjele Ba Yaka. In *Hunter-Gatherers of the Congo Basin,* B. S. Hewlett, ed., Kindle location 5800. Transaction Publishers, Kindle ed.

Lukas, D., and Clutton-Brock, T. 2012a. Cooperative breeding and monogamy in mammalian societies. *Proceedings of the Royal Society B,* 279, 2151-2156.

——. 2012b. Life histories and the evolution of cooperative breeding in mammals. *Proceedings of the Royal Society B,* 279, 4065-4070.

Manson, J., and Wrangham, R. 1991. Intergroup aggression in chimpanzees and humans. *Current Anthropology,* 32, 369-377.

Marlowe, F. 2009. Hadza cooperation: Second party punishment, yes; third party punishment, no. *Human Nature,* 20, 417-430.

Martin, P. 2005. Migrants in the global labor market. Global Commission on International Migration Working Paper.

Maskin, E., Harrison, L., and Yasin, Y. 2015. Culture, cooperation, and repeated games. In *Culture Matters in Russia and Everywhere,* L. Harrison and E. Yasin, eds. Lexington Press, Lanham, MD.

Mathew, S. 2017. How the second-order free rider problem is solved in a smallscale society. *American Economic Review,* 107, 1-4.

Mathew, S., and Boyd, R. 2011. Punishment sustains largescale cooperation in prestate warfare. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA),* 108, 11375-11380.

——. 2014. The cost of cowardice. *Evolution and Human Behavior,* 35, 58-64.

——. Forthcoming. Adjudication and perception errors.

Mathew, S., Boyd, R., and van Veelen, M. 2013. Human cooperation among

kin and close associates may require enforcement of norms by third parties. In *Cultural Evolution,* P. J. Richerson and M. Christiansen, eds. Strüngmann Forum Report 12, J. Lupp, series ed. MIT Press, Cambridge, MA.

Mathew, S., and Perreault, C. 2015. Behavioural variation in 172 small-scale societies indicates that social learning is the main mode of human adaptation. *Proceedings of the Royal Society B* .

McElreath, R., Bell, A. V., Efferson, C., Lubell, M., Richerson, P. J., and Waring, T. 2008. Beyond existence and aiming outside the laboratory: Estimating frequency-dependent and payoff-biased social learning strategies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B,* 363, 3515-3528.

McElreath, R., and Boyd, R. 2007. *Mathematical Models of Social Evolution: A Guide for the Perplexed.* University of Chicago Press, Chicago.

Meggitt, M. J. 1965. *Desert People: A Study of the Walbiri Aborigines of Central Australia.* University of Chicago Press, Chicago.

Moorehead, A. 1963. *Cooper's Creek.* Dell, New York.

Morgan, J. (1852) 2002. *The Life and Adventures of William Buckley.* Text Publishing, Melbourne, Australia.

Morgan, T. H., Uomini, N., Rendell, L. E., Chouinard-Thuly, L., Street, S., and Lewis, H. 2015. Experimental evidence for the coevolution of hominin tool-making teaching and language. *Nature Communications* (January), 6.

Nowak, M., Page, K., and Sigmund, K. 2000. Fairness versus reason in the ultimatum game. *Science,* 289, 1773-1775.

Nowak, M., and Sigmund, K. 1993. A strategy of winstay, lose-shift that outperforms tit-for-tat in the Prisoner's Dilemma game. *Nature,* 364, 56-58.

Nowak, R. M. 1999. *Walker's Mammals of the World.* Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Neiman, F. D. 1995. Stylistic variation in evolutionary perspective: Inferences from decorative diversity and interassemblage distance in Illinois

Woodland ceramic assemblages. *American Antiquity,* 60, 7-36.

O'Shea, J., Lemke, A. K., and Reynolds, R. G. 2013. “Nobody knows the way of the caribou”: *Rangifer* hunting at 45° north latitude. *Quaternary International,* 297, 36-44.

Panchanathan, K., and Boyd, R. 2004. Indirect reciprocity can stabilize cooperation without the second-order free rider problem. *Nature,* 432, 499-502.

Perreault, C. 2012. The pace of cultural evolution. *PLoS ONE* .

Perreault, C., Moya, C., and Boyd, R. 2012. A Bayesian approach to the evolution of social learning. *Evolution and Human Behavior,* 33, 449-459.

Petroski, H. 1992a. *The Evolution of Useful Things: How Everyday Artifacts From Forks and Pins to Paper Clips and Zippers Came to Be as They Are.* Vintage Books, New York.

——. 1992b. *The Pencil.* Knopf, New York.

Pinker, S. 2010. The cognitive niche: Coevolution of intelligence, sociality, and language. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA),* 107, 8993-8999.

Powell, A., Shennan, S., and Thomas, M. G. 2009. Late Pleistocene demography and the appearance of modern human behavior. *Science,* 324, 1298-1301.

Raihani, N., Thornton, A., and Bshary, R. 2012. Punishment and cooperation in nature. *Trends in Ecology and Evolution,* 27, 288-295.

Richerson, P. J., Bell, A., Demps, K., Frost, K., Hillis, V., Mathew, S., Newton, E., Narr, N., Newson, L., Ross, C., Smaldino, P., Waring, T., and Zefferman, M. 2016. Cultural group selection plays an essential role in explaining human cooperation: A sketch of the evidence. *Behavioural and Brain Sciences,* 39, 1-68.

Richerson, P. J., and Boyd, R. 2005. *Not by Genes Alone.* University of Chicago Press, Chicago.

Romer, P. 1993. Endogenous technological change. *Journal of Political*

Economy, 98, 71-102.

Scherjon, F., Bakels, C., MacDonald, K., and Roebroeks, W. 2015. Burning the land: An ethnographic study of off-site fire use by current and historically documented foragers and implications for the interpretation of past fire practices in the landscape. *Current Anthropology,* 56, 299-326.

Schino, G., and Aureli, F. 2009. Reciprocal altruism in primates: Partner choice, cognition, and emotions. *Advances in the Study of Behavior,* 39, 45-69.

Schonmann, R. H., and Boyd, R. 2016. A simple rule for the evolution of contingent cooperation in large groups. *Philosophical Transactions of the Royal Society B,* dx.

Seabright, P. 2010. *In the Company of Strangers.* Princeton University Press, Princeton, NJ.

Sharif, A., Norenzayan, A., and Henrich, J. 2010. The birth of high gods: How the cultural evolution of supernatural policing influenced the evolution of complex cooperative human societies paving the way for civilization. In *Evolution, Culture and the Human Mind,* M. Schaller, A. Norenzayan, S. J. Heine, T. Yamagishi, and T. Kameda, eds., 119-136. Taylor and Francis, New York.

Shennan, S. 2001. Demography and cultural innovation: A model and its implications for the emergence of modern human culture. *Cambridge Archaeological Journal,* 11, 5-16.

Smith, B. D. 2011. General patterns of niche construction and the management of “wild” plant and animal resources by smallscale preindustrial societies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B,* 366, 836-848.

Smith, M. W. 1938. The war complex of the Plains Indians. *Proceedings of the American Philosophical Society,* 78, 425-464.

Soltis, J., Boyd, R., and Richerson, P. J. 1995. Can group functional behaviors evolve by cultural group selection? An empirical test. *Current Anthropology,* 36, 473-494.

Sosis, R. 2000. Religion and intragroup cooperation: Preliminary results of a comparative analysis of utopian communities. *Cross Cultural Research,* 34, 70-88.

Stark, R. 1997. *The Rise of Christianity: How the Obscure, Marginal Jesus Movement Became the Dominant Religious Force in the Western World in a Few Centuries.* Harper Collins, San Francisco.

Steinmetz, P. H. R., Kraus, J. E. M., Larroux, C., Jörg, U., Hammel, J. U., Amon-Hassenzahl, A., Houliston, E., Wörheide, G., Nickel, M., Degnan, B. M., and Technau, U. 2012. Independent evolution of striated muscles in cnidarians and bilaterians. *Nature,* 487,231-236.

Sterelny, K. 2012. *The Evolved Apprentice: How Evolution Made Humans Unique.* MIT Press, Cambridge, MA.

Stevens, J. R., and Stephens, D. W. 2003. The economic basis of cooperation: Tradeoffs between selfishness and generosity. *Behavioral Ecology,* 15, 255-261.

Steward, J. 1933. Ethnography of the Owens Valley Paiute. *University of California Publications in American Archaeology Ethnology,* 33, 233-350.

Sugiyama, L. S. 2003. Illness, injury, and disability among Shiwiar forager-horticulturalists: Implications of health-risk buffering for the evolution of human life history. *American Journal of Physical Anthropology,* 123, 371-389.

Sutton, M. Q. 2014. Warfare and expansion: An ethnohistoric perspective on the Numic spread. In *Violence and Warfare among Hunter-Gatherers,* M. W. Allen and T. L. Jones, eds.,149-167. Left Coast Press, Walnut Creek, CA.

Swezey, S. L., and Heizer, R. H. 1977. Ritual management of salmonid fish resources in California. *Journal of California Anthropology,* 4, 429.

Tebbich, S., Taborsky, M., Fessl, B., and Blomqvist, D. 2001. Do woodpecker finches acquire tool-use by social learning? *Proceedings of the Royal Society B,* 268, 2189-2193.

Tennie, C., Call, J., and Tomasello, M. 2009. Ratcheting up the ratchet: On the evolution of cumulative culture. *Philosophical Transactions of the*

Royal Society B, 364, 2405-2415.

Tooby, J., and DeVore, I. 1987. The cognitive niche. In *Primate Models of Hominid Behavior,* W. Kinzey, ed., 183-237. SUNY Press, New York.

Trivers, R. L. 1971. The evolution of reciprocal altruism. *Quarterly Review of Biology,* 46,35-57.

Wadley, L., Hodgskiss, T., and Grant, M. 2009. Implications for complex cognition from the hafting of tools with compound adhesives in the Middle Stone Age, South Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA),* 106, 9590-9594.

West, S. A., El Moden, C., and Gardner, A. 2011. Sixteen common misconceptions about the evolution of cooperation in humans. *Evolution and Human Behavior,* 32, 231-262.

Whiten, A., Horne, V., and de Waal, F. B. M. 2005. Conformity to cultural norms of tool use in chimpanzees. *Nature,* 437, 737-740.

Wilke, P. 2013. The Whisky Flat pronghorn trap complex, Mineral County, Nevada, western United States: Preliminary report. *Quater-nary International,* 297, 79-92.

Wood, B., and Gilby, I. Forthcoming. Hunting and meat sharing by chimpanzees, humans, and our common ancestor. In *Chimpanzees and Human Evolution,* M. Muller, R. Wrangham, and D. Pilbeam, eds. Harvard University Press, Cambridge, MA.

Young, P. 2001. *Individual Strategy and Social Structure: An Evolutionary Theory of Institutions.* Princeton University Press, Princeton, NJ.

Zefferman, M. R., and Mathew, S. 2015. An evolutionary theory of large-scale human warfare: Group-structured cultural selection. *Evolution-ary Anthropology,* 24, 50-61.

03

Boyd, R., and P. J. Richerson. 1993. Rationality, imitation, and tradition. In *Nonlinear Dynamics and Evolutionary Economics.* R. Day and P. Chen, eds., 131-149. Oxford University Press, New York.

Burke, E. (1790) 1910. *Reflections on the Revolution in France.* J. M. Dent and Sons, London.

Cavalli-Sforza, L. L., and M. W. Feldman. 1981. *Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach.* Princeton University Press, Princeton, NJ.

Hayek, F. A., 1952. *The Counter-Revolution of Science.* Free Press, Glencoe, IL.

——. 1984a. Dr. Bernard Mandeville. In *The Essence of Hayek,* C. Nishiyama and K. R. Leube, eds., 176-194. Hoover Institution Press, Stanford, CA.

——. 1984b. *The Essence of Hayek.* C. Nishiyama and K. R. Leube, eds. Hoover Institution Press, Stanford, CA.

Lescak, E. A., Bassham, S. L., Catchen, J., Gelmond, O., Sherbick, M. L., von Hippel, F. A., and Cresko, W. A. 2015. Evolution of stickleback in 50 years on earthquake-uplifted islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA),* 112, E7204-E7212.

Orr, H. A. 2009. Darwin and Darwinism: The (alleged) social implications of *The Origin of Species. Genetics,* 183, 767-772.

——. 2015. The biology of being good to others (review of David Sloan Wilson's *Does Altruism Exist?) New York Review of Books* (March), 1927-1929.

Perreault, C., Moya, C., and Boyd, R. 2012. A Bayesian approach to the evolution of social learning. *Evolution and Human Behavior,* 33, 449-459.

Price, G. R. 1970. Selection and covariance. *Nature,* 227(5257), 520-521.

——. 1972. Extension of covariance selection mathematics. *Annals of Human Genetics,* 35,485-490.

Secord, J. A., ed. 2008. *Charles Darwin: Evolutionary Writings.* Oxford University Press, Oxford, UK.

Subiaul, F. 2007. The imitation faculty in monkeys: Evaluating its fea-tures, distribution and evolution. *Journal of Anthropological Sciences,* 85, 35-62.

Tooby, J., and DeVore, I. 1987. The cognitive niche. In *Primate Models of Hominid Behavior,* W. Kinsey, ed., 183-237. SUNY Press, New York.

04

Alvard, M., and Nolin, D. 2002. Rousseau's whale hunt? Coordination among big game hunters. *Current Anthropology,* 43(4), 533-559.

Edgerton, R. B. 1992. *Sick Societies: Challenging the Myth of Primitive Harmony.* Free Press, New York.

Ewald, P. W. 1994. *Evolution of Infectious Disease.* Oxford University Press, Oxford, UK.

Harris, M. 1985. *Good to Eat: Riddles of Food and Culture.* Simon and Schuster, New York.

Henrich, J. 2004. Demography and cultural evolution: Why adaptive cultural processes produced maladaptive losses in Tasmania. *American Antiquity,* 69(2), 197-221.

——. 2016. *The Secret of Our Success: How Culture Is Driving Human Evolution, Domesticating Our Species and Making Us Smarter.* Princ-eton University Press, Princeton, NJ.

Henrich, J., and Henrich, N. 2010. The evolution of cultural adaptations: Fijian food taboos protect against dangerous marine toxins. *Proceedings of the Royal Society B,* 277, 3715-3724.

Hewlett, B., Fouts, H., Boyette, A., and Hewlett, B. 2011. Social learning among Congo Basin hunter-gatherers. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B,* 366(1567), 1168-1178.

Heyes, C. 2012. Grist and mills: On the cultural origins of cultural learning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B,* 367(1599), 2181-2191.

Hiscock, P. 2014. Learning in lithic landscapes: A reconsideration of the hominid “toolmaking” niche. *Biological Theory,* 9(1), 27-41.

Liebenberg, L. 1990. *The Art of Tracking and the Origin of Science.* David Philip, Claremount, South Africa.

——. 2008. The relevance of persistence hunting to human evolution. *Journal of Human Evolution,* 55(6), 1156-1159.

——. 2013. *The Origin of Science: On the Evolutionary Roots of Science and Its Implications for Self-Education and Citizen Science.* Cyber Tracker, Capetown, South Africa.

McBrearty, S., and Brooks, A. 2000. The revolution that wasn't: A new interpretation of the origin of modern human behavior. *Journal of Human Evolution,* 39(5), 453-563.

Morin, O. 2016. *How Traditions Live and Die.* Oxford University Press, Oxford, UK.

Nichols, S. 2004. *Sentimental Rules: On the Natural Foundations of Moral Judgment.* Oxford University Press, New York.

Odling-Smee, J., Laland, K., and Feldman, M. 2003. *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution.* Princeton University Press, Princeton, NJ.

Powell, A., Shennan, S., and Thomas, M. 2009. Late Pleistocene demography and the appearance of modern human behavior. *Science,* 324 (June 5), 298-1301.

Richerson, P., and Boyd, R. 2013. Rethinking paleoanthropology: A world queerer than we had supposed. In *The Evolution of Mind, Brain and Culture,* G. Hatfield and H. Pittman, eds., 263-302. University of Pennsylvania Press, Philadelphia.

Shaw-Williams, K. 2014. The social trackways theory of the evolution of human cognition. *Biological Theory,* 9(1), 16-26.

Sterelny, K. 2012. *The Evolved Apprentice.* MIT Press, Cambridge, MA.

Stout, D. 2002. Skill and cognition in stone tool production: An ethnographic case study from Irian Jaya. *Current Anthropology,* 43(5), 693-722.

05

Bauer, M., Cassar, A., Chytilova, J., and Henrich, J. 2014. War's enduring effects on the development of egalitarian motivations and in-group

biases. *Psychological Science,* 25(1),47-57.

Boyd, R., and Richerson, P. J. 1985. *Culture and the Evolutionary Process.* University of Chicago Press, Chicago.

Dawkins, R. 1976. *The Selfish Gene.* Oxford University Press, Oxford, UK.

Gneezy, A., and Fessler, D. M. T. 2012. Conflict, sticks and carrots: War increases prosocial punishments and rewards. *Proceedings of the Royal Society B,* 279(1727), 219-223.

Mace, R. 2014. Human behavioral ecology and its evil twin. *Behavioral Ecology,* 25(3), 443-449.

Silva, A. S., and Mace, R. 2014. Cooperation and conflict: Field experiments in Northern Ireland. *Proceedings of the Royal Society B,* 281(1792).

——. 2015. Inter-group conflict and cooperation: Field experiments before, during and after sectarian riots in Northern Ireland. *Frontiers in Psychology,* 6.

Ting, J., Zheng, X.-D., He, Q.-Q., Wu, J.-J., Mace, R., and Tao, Y. 2016. Kinship as a frequency-dependent strategy. *Royal Society Open Science* 3(2).

06

Booker, C. 2006. *The Seven Basic Plots: Why We Tell Stories.* Bloomsbury, London.

Boyd, R., and Richerson, P. J. 1985. *Culture and the Evolutionary Process.* University of Chicago Press, Chicago.

Campbell, J. 1949. *The Hero with a Thousand Faces.* Princeton University Press, Princeton, NJ.

Graça da Silva, S., and Tehrani, J. J. 2016. Comparative phylogenetic analyses uncover the ancient roots of Indo-European folktales. *Royal Society Open Science,* 3, 150645.

Henrich, J. 2016. *The Secret of Our Success: How Culture Is Driving Human Evolution, Domesticating Our Species and Making Us Smarter.* Princeton University Press, Princeton, NJ.

Mathew, S., and Boyd, R. 2011. Punishment sustains largescale cooperation in prestate warfare. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA),* 108, 11375-11380.

07

Barrett, H. C., and Broesch, J. 2012. Prepared social learning about dangerous animals in children. *Evolution and Human Behavior,* 33, 499-508.

Bisin, A., and Verdier, T. 2001. The economics of cultural transmission and the dynamics of preferences. *Journal of Economic Theory,* 97, 298-319.

Boyd, R., and Richerson, P. J. 1985. *Culture and the Evolutionary Process.* University of Chicago Press, Chicago.

Carey, S. 2011. *The Origin of Concepts.* Oxford University Press, Oxford, UK. Kindle ed.

Claidière, N., and Sperber, D. 2007. The role of attraction in cultural evolution. *Journal of Cognition and Culture,* 7, 89-111.

Claidière, N., and Whiten, A. 2012. Integrating the study of conformity and culture in humans and nonhuman animals. *Psychological Bulletin,* 138, 126-145.

Dehaene, S. 2009. *Reading in the Brain.* Viking, New York.

Derex, M., and Boyd, R. Forthcoming. What do people learn when they study socially?

Edgerton, R. 1985. *Rules, Exceptions and Social Order.* University of California Press, Berkeley.

——. 1992. *Sick Societies: Challenging the Myth of Primitive Harmony.* Free Press, New York.

Feil, D. K. 1987. *The Evolution of Highland Papua New Guinea Societies.* Cambridge University Press, Cambridge.

Henrich, J. 2009. The evolution of costly displays, cooperation and religion: Credibility enhancing displays and their implications for cultural evolution. *Evolution and Human Behavior,* 30, 244-260.

——. 2015. *The Secret of Our Success: How Culture Is Driving Human Evolution, Domesticating Our Species, and Making Us Smarter.* Princeton University Press, Princeton, NJ.

Henrich, J., and Boyd, R. 1998. The evolution of conformist transmis-sion and the emergence of between-group differences. *Evolution and Human Behavior,* 19, 215-242.

Henrich, J., and McElreath, R. 2003. The evolution of cultural evolution. *Evolutionary Anthropology,* 12, 123-135.

Hill, K., and Hurtado, A. M. 2009. Cooperative breeding in South American hunter-gatherers. *Proceedings of the Royal Society B,* 276, 3863-3870.

Jaeggi, A., and Gurven, M. 2013. Natural cooperators: Food sharing in humans and other primates. *Evolutionary Anthropology,* 22, 186-195.

Kaplan, H. S., Lancaster, J. B., Johnson, S. E., and Bock, J. 1995. Does observed fertility maximize fitness among New Mexican men? *Human Nature,* 6, 325-360.

Kimbel, W. H., and Villmoare, B. 2016. From *Australopithecus to Homo:* The transition that wasn't. *Philosophical Transactions of the Royal Society B,* 371, 20150248.

Kline, M. A., Boyd, R., and Henrich, J. 2013. Teaching and the life history of cultural transmission in Fijian villages. *Human Nature,* 24, 351-374.

Knauft, B. 1985. *Good Company and Violence: Sorcery and Social Action in a Lowland New Guinea Society.* University of California Press, Berkeley.

Mikhail, J. 2007. Universal moral grammar: Theory, evidence and the future. *Trends in Cognitive Science,* 11, 143-152.

Oliver, S. C. 1962. *Ecology and Cultural Continuity as Contributing Factors in the Social Organization of the Plains Indians.* University of California Publications in American Archaeology and Ethnology 48, Berkeley.

Perreault, C., Moya, C., and Boyd, R. 2012. A Bayesian approach to the evolution of social learning. *Evolution and Human Behavior,* 33, 449-459.

Pica, P., Lemer, C., Izard, V., and Dehaene, S. 2004. Exact and approximate

arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science,* 306, 499-503.

Richerson, P. J., Baldini, R., Bell, A. V., Demps, K., Frosta, K., Hillis, V., Mathew, S., Newton, E. K., Naara, E., Newson, L., Ross, C., Smaldino, P. E., Waringa, T. M., and Zefferman, M. 2016. Cultural group selection plays an essential role in explaining human cooperation: A sketch of the evidence. *Behavioural and Brain Sciences,* 39, 1-68.

Richerson, P. J., and Boyd, R. 2005. *Not by Genes Alone.* University of Chicago Press, Chicago.

Scott-Philips, T. 2014. *Speaking Our Minds: Why Human Communication Is Different, and How Language Evolved to Make It Special.* Palgrave MacMillan, Basingstoke, UK. Kindle ed.

Seabright, P. A. 2010. *In the Company of Strangers: A Natural History of Economic Life.* Rev. ed. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Vaesen, K. 2012. The cognitive bases of human tool use. *Behavioural and Brain Sciences,* 35,203-218.

Wakano, J., and Aoki, K. 2007. Do social learning and conformist bias coevolve? Henrich and Boyd revisited. *Theoretical Population Biology,* 72, 504-512.

Wertz, A. E., and Wynn, K. 2014. Selective social learning of plant edibility in 6- and 18-month-old infants. *Psychological Science,* 25, 874-882.

Wiessner, P. W., Tumu, A., and Pupu, N. 1998. *Historical Vines: Enga Networks of Exchange, Ritual, and Warfare in Papua New Guinea.* Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Zipes, J. 2013. *The Irresistible Fairy Tale: The Social and Cultural History of a Genre.* Princeton University Press, Princeton, NJ.

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读App：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当作阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的“湛庐阅读”App。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，与你共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读App玩转指南

湛庐阅读App结构图：



三步玩转湛庐阅读App：



App获取方式：

安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往App Store

直接下载“湛庐阅读”App，与最聪明的人共同进化！

使用App扫一扫功能，
遇见书里书外更大的世界！



快速了解本书内容，
湛庐千册图书一键购买！

大咖优质课、
献声朗读全本一键了解，
为你读书、讲书、拆书！

你想知道的彩蛋
和本书更多知识、资讯，
尽在延伸阅读！

湛庐CHEERS

延伸阅读

《人类起源的故事》

◎ 传统的考古学、语言学构建的人类演化史留下了大片大片的空白。幸好，这已经成为过去时。古人类DNA测序正在掀起一场革命，重新谱写一曲50万年的人类迁徙演化之歌。

◎ 大卫·赖克从古人类遗骨中提取DNA，从基因层面还原了人类祖先的面貌。原来，我们的先祖在地球上已经上演了几百万年的“权力的游戏”：在任何一片大陆上，人群都经历了多次毁灭与更迭；所有当代人的祖先都拥有一段复杂难辨的混血史，没有人是“纯种”；千百万年来的种族、性别、阶层不平等在我们每个人的DNA里都留下了深深的刻痕。

◎ 面对DNA序列分析这种最先进可靠的技术，我们以前所以为的所有关于人类演变的知识，凡是跟这本书所代表的当前科学理解不一样的，都只能改写。因此，这场革命给了两个问题迄今最为清晰的答案：我们是谁，我们从哪里来。





《当下的启蒙》

◎ 当代最伟大思想家史蒂芬·平克全面超越自我的巅峰之作，一部关于人类进步的英雄史诗。

◎ 通过75幅震撼的图表，平克论证人类的寿命、健康、食物、和

平、知识、幸福等都呈向上趋势，这种趋势不仅限于西方，而是遍及全世界。这是启蒙运动的礼物——理性、科学和人文主义促进了人类的进步。

◎ 比尔·盖茨最喜爱的一本书。理查德·道金斯心中的诺贝尔文学奖作品。尤瓦尔·赫拉利2018年最爱的书之一。

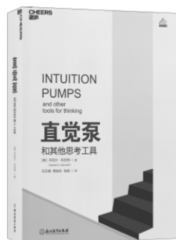


《直觉泵和其他思考工具》

◎ 享誉世界的哲学泰斗丹尼尔·丹尼特，融通计算机科学、心理学、神经科学、语言学、人工智能，倾囊相授他一生至今所搜集的各种好用的思考工具。这本书诞生于大学新生的课堂，力图做到“人人能懂”。

◎ 使用大量方便的、辅助性的思考工具，去拓展想象力、保持专注力，让我们妥当、优雅地思考真正的难题。利用各种思考工具，让你拨开各种思想的层层迷雾，你会发现，那么多明摆着的观点其实根本就不是那么“明摆着”的。

◎ “直觉泵”是很有用的思考工具，作为一种思想实验，一个好的直觉泵比任何一种论证和分析都更为有力。这本书不仅带你去检验不合格的直觉泵，也让你理解好的直觉泵，更教你如何应用和制作直觉泵。





---

(1) 澳大利亚土著部落名。——编者注

(2) 最年轻的地质年代，开始于11 700年前。根据传统的地质学观点，全新世一直持续至今，但也有人提出，工业革命后应该另分为人类世。——编者注

(3) 使用多因素的变量协方差来进行分析，协方差常用于概率论和统计学中，是指两个变量的总体误差。——编者注

(4) 尼科洛·马基雅维利崇尚权术和谋略，并以主张“为达目的，不择手段”而著称。马基雅维利主义通常分为高马基雅维利主义和低马基雅维利主义；高马基雅维利主义者重视实效性，相信结果能替手段辩护，倾向于操纵他人以获得更多利益。——编者注

(5) 史蒂芬·平克是著名的心理学家，他的著作《当下的启蒙》已于2019年由湛庐文化引进、浙江人民出版社出版。——编者注

(6) 能在成员之间提供共同的陈述、目标和价值观的资源。——编者注

(7) 即博弈中的一种局面。在这种局面中，对于所有参与者而言，只要他人不改变策略，自身状况就无法得到改善。当每个参与者所能选择的策略种类都受到了限制，且混合策略被允许存在时，纳什均衡就会出现。——编者注

(8) 丹尼尔·丹尼特是著名的哲学家，他的著作《直觉泵和其他思考工具》已于2018年由湛庐文化引进、浙江教育出版社出版。——编者注

(9) 亲社会行为又叫利社会行为，是指符合社会希望，并对行为者本身无明显好处，而行为者却自觉自愿给行为受体带来利益的一类行为；行为出现偏差通常是由于不良的社会环境和教育方式，以及家庭功能失调所致。——编者注

(10) 理查德·道金斯的著作《基因之河》已于2019年由湛庐文化引进、浙江人民出版社出版。——编者注

(11) 约瑟夫·坎贝尔的著作《千面英雄》《英雄之旅》已分别于2016年、2017年由湛庐文化引进、浙江人民出版社出版。——编者注

(12) 原型是荣格所提出的集体无意识理论的关键词，准确地说是心理原型。它不是所经历之事留在大脑中的记忆表象，而是与生俱来的需要通过后天经验来体现的心理特质；若是无法通过意识来表现，就会化身为梦境、幻想和神经症症状。——编者注

(13) 通常用来表示消费者在消费中所获得的效用与所消费的商品组合之间的数量关系，以衡量消费满意度；其公理表达简单且规范，在形式上较好地体现了风险行为类型，但需要注意的是，预期效用理论中起关键作用的独立性公理假设并不总是成立。——编者注

(14) 艾莉森·高普尼克的著作《园丁与木匠》已于2019年由湛庐文化引进、浙江人民出版社出版。——编者注

TED演讲人作品

THE LIFE SCIENCES 生命科学

a mindstyle business 与思想有关

The Meaning of Human Existence

人类存在的意义

社会进化的源动力

[美] 爱德华·威尔逊（Edward O. Wilson）◎著
钱静 魏薇◎译

"社会生物学之父"、两届普利策奖得主
爱德华·威尔逊重磅新书



浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE



The Meaning of Human Existence

人类存在的意义

社会进化的源动力

[美] 爱德华·威尔逊（Edward O. Wilson）◎著

钱静 魏薇◎译

浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社于2018年1月出版

由W. W. Norton & Company. Inc.授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有•侵权必究

书名：人类存在的意义

作者：爱德华•威尔逊

译者：钱　静　魏　薇

字数：117千

电子书定价：62.99元

The Meaning of Human Existence.

Copyright © 2014 by Edward O. Wilson.

你对我们生存的世界了解多少？

追寻人类存在的意义，首要前提就是我们要对自己赖以为生的世界有所了解。以下选择题包括单项选择与多项选择两种，请选出你认为最合适的选项吧！

1．人类拥有多少年的文明史？（　　）

A．3 000年

B．4 000年

C．5 000年

D．6 000年

2．你知道当代人类掌握的科学知识的增长速度是多少吗？（　　）

A．每5年翻一番

B．每10年到20年翻一番

C．每25年到30年翻一番

D．每50年翻一番

3．人类所掌握的所有知识都可以划归为两大类，分别是（　　）。

A．理性科学

B．感性科学

C．自然科学

D．人文科学

4．启蒙运动带来的主要的思想潮流有哪些？（　　）

A．三权分立

B．人的王国

C．《论法的精神》

D．《君主论》

5．人类当前发现和记录的地球植物种类有多少？（　　）

A．273 000种

B．354 000种

C．421 000种

D．500 000种

6．下列哪个事件标志着达尔文生物进化论的诞生？（　　）

A．1842年写作的《物种起源》的提纲

B．1859年《物种起源》的出版

C．1871年《人类的由来及性选择》的出版

D．1872年《人类和动物的表情》的出版

7．在威尔逊看来，外星智慧生命可能具备以下哪些特点？（　　）

A．是陆生生物

B．体型相对较大

C．可以理解面部表情或肢体动作

D．缺乏视听功能

8．以下哪种方法是生物学家常用的物种分类法？（　　）

A．自然分类法

B．林奈分类法

C．化学分类法

D．数量分类法

9．当代科学家发现和为物种命名的速度是多少？（　　）

A．每年10万种

B．每年20万种

C．每年30万种

D．每年40万种

10．以下哪些是造成物种灭绝最主要的威胁因素？（　　）

A．物种入侵

B．污染

C．人口爆炸

D．过度捕杀

11．人类祖先选择的理想的栖息地具有哪些特征？（　　）

A．居高临下

B．靠近水源地

C．可以俯瞰周围绿地

D．地形狭窄，便于防御



想要知道人类存在的终极意义吗？
人类真的是地球的主宰者吗？
扫码获取“湛庐阅读”APP，
搜索“人类存在的意义”查看测试题答案！

目 录

测试题　你对我们生存的世界了解多少？
第一部分　我们存在的理由
01　何谓“意义”
02　解开人类之谜
03　我们的内心冲突
第二部分　知识大融通
04　新启蒙运动
05　人文科学的重要性
06　社会演变的驱动力
第三部分　人类之外的世界
07　迷失于信息素世界
08　超个体
09　为何微生物统治了宇宙
10　外星人的肖像
11　生物多样性的崩塌
第四部分　心灵的幻像
12　本能
13　宗教
14　自由意志
第五部分　人类的未来
15　在宇宙中孤独并自由着
附录　广义适合度理论的缺陷
译者后记

THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

第一部分

我们存在的理由

没有史前史就没有历史，没有生物就没有史前史。随着有关史前史以及生物学知识的日益增多，我们更加聚焦于人性起源的问题以及人类存在的意义。

01
何谓“意义”



THE
MEANING OF
HUMAN EXISTENCE

Does humanity have a special place in the Universe ?

人类在宇宙中有没有特殊的地位?



人类在宇宙中有没有特殊的地位？生命存在的意义是什么？我认为人类之所以会提出这样的问题，是因为我们自以为对宇宙、对人类已经足够了解，并且期望得到确切、可验证的答案。我们的眼睛可以穿越黑暗，看透迷雾，正如使徒保罗所预言的那样，“我虽身处其中，但可窥看全局。世间奥秘，了然于胸”。然而，人类在宇宙中的地位和存在的意义，并未如保罗所预言的那样大白于世，甚至从未有人真正知晓答案，那么，人类的地位、生命的意义到底是什么呢？关于这个问题，不妨让我们一同探讨，梳理其中的“因”与“果”。

我将带领诸位开启一场旅行，去探寻问题的答案。首先，我们将探寻人类的起源，思考人类先祖在生物界的地位，这个问题最初是我在另一本书《地球的社会征服》（*The Social Conquest of Earth*）中致力解决的。接着，随着我们的视角从自然科学转向人文科学并再次回转，问题随之而来：我们将何去何从？而最难以回答的是：我们为什么要这样做？

自然科学和社会科学两大分支能否统一呢？我觉得是时候考虑这种可能性了，并且我相信统一的时代已经到来。人文科学是否乐意接受自然科学，使它成为自身的一部分呢？或者，我们能否通过人为的帮助促成这一结果呢？如果科幻小说不再存在，取而代之的是符合科学原理的多彩新世界，独立个体对虚幻世界的无限想象被世间众人对现实世界的真实描述取代，又会如何？或许，诗人和视觉艺术家将超越寻常世界的所见所闻，去探寻那些无人知晓的新大陆，去寻找世界未知的维度、深度和意义。他们会对尼采在《人性的，太人性的》（*Human*，*All to Human*）中提到的知识和想象力边缘的、如瑰丽彩虹般绚烂的真相感兴趣吗？在这里，我们将找到意义所在。

通常来讲，“意义”含有“目的”的意味，而目的之中必有构思，有了构思必能找到构思之人。事实上，任何存在实体、任何过程、任何单词的定义，都是构思之人有意为之，体现着他们的目的。这是组织化宗教的哲学世界观的核心，在他们宣扬的创世故事中体现得尤为明显。宗教的世界观认为，人类生而有意义，每个个体都有生存在地球

上的理由，大到人类整体，小到每个人的生息都存在意义。

“意义”还有另一个更广泛的含义，昭示着另一种截然不同的世界观。它认为意义生发于历史的偶然，而不是有意为之，也不存在预先设计，自然世界的生生不息形成了错综复杂、互相重叠的网络，意义就诞生于其中。例如，在有机体的进化过程中，由于自然选择使得某种性状的产生更适应环境，那么，在随后的进化过程中，也会有特定的被选择的性状产生，并且这种选择受到之前选择结果的影响。因为它阐释了人类和其他有机体的生命，所以从这个角度来看待“意义”的概念，就是自然科学的世界观。

无论是浩瀚宇宙，还是人类社会，社会现状都是社会进化的结果，在进化过程中还存在无数种可能的社会进化结果，那么，是否有另一种更具包容性的意义存在于进化过程中呢？在生命历史早期，随着生命体的复杂化和更多生命过程的出现，生命体的行为变得更加相似，以便实现刻意改进的意义。最早期的多细胞生物首先进化出了感觉和神经系统，然后是脑组织的出现，直至最后行为完全受意识的支配。比如蜘蛛生来就会织网捕虫，不论它是否明白这样做的结果如何，那就是网的意义。人类大脑的进化遵从与蜘蛛网同样的法则。最初，人类做出的每一个决定都有一种主观故意感。但是，当考虑到人类所拥有的做出决定的能力，以及形成这种能力的过程、原因和后果，这就涉及更加广泛的、以科学为基础的人类存在的意义。

在人类有了做出决定的能力后，也必然有能力设想关于未来的种种可能性，并据此进行规划和选择。这种想象力是人类独有的，而如何灵活运用这种能力依赖于我们自我认知的准确性。至于最关乎人类生存意义的问题，则依赖于我们对未来种种可能性的设想。

自从上帝阻止了亚伯拉罕杀死自己的儿子，科学和技术的进步就给我们带来了最严重的道德困境：人类将在多大程度上改变人类基因？是大幅改动、稍作修饰，还是保持原状？我们必须做出选择，因为人类作为一个物种已经开始在科学技术领域跨越界线，一条至关重要但是仍然没有被界定的界线。为了让我们自身可以主导人类进化，我们即将违背自然选择，即创造了人类的进化过程，而选择以人类意志为转移的进化方式。这也是一种重新设计人类生物性状和天性的进

化方式。在这种进化方式中，一切都会按照我们所希望的那样进行。在自然选择中，在环境力量的作用下，一些基因，如更加精确的等位基因（allele）[1]、同种基因中基因编码的多样性等，将会比其他基因更加常见，而被保留下来的大多数基因是人类不能控制甚至不能理解的。但是，在新的进化方式下，这种现象将不会再发生了，因为基因和它们控制的性状可以被人类选择。比如，更长的寿命、更大容量的记忆、更好的视力、更少的暴力行为、更优秀的运动能力，以及令人愉悦的体味等，很显然，这份基因购物单将会一直被列举下去，永无止境。

在生物学中，“如何”和“为什么”的解释指的是生活过程中的“直接”和“最终”的因果关系。举一个直接因果关系的例子，我们有两只手和10个手指，可以用它们来做各种各样的事情，这就是手和手指存在的直接原因。而最终原因解释了我们在最开始为什么拥有两只手和10个手指，以及我们为什么习惯使用手和手指而不是其他部位去做各种事情。直接原因主要解释为什么特定的解剖结构和情绪会天生固定地参与某些活动；最终解释主要回答一个问题，那就是为什么是这些固定结构和情感参与其中，而不是其他的部位和情绪。为了解释人类的状况以便给出人类存在的意义，我们需要这两种层面的原因解释。

在接下来的篇章中，我将会关注后者，即人类物种更广泛的意义。我认为，人类通过在进化过程中一系列事件的积累，完全依靠自己的力量崛起了。我们并非命中注定要达成任何目标，除了我们自身之外，我们不需要去回应任何力量的召唤。只有基于充分自我认知的智慧才能拯救我们，而非虔诚之心。除了我们所拥有的，上苍将不会赐予我们救赎，也不会给我们第二次机会，而这个星球依然亟待我们去探索。为了将这一步写入我们的征程，为了揭示人类的生存状况，我们需要为“历史”给出一个比传统认知更为宽泛的定义。

02

解开人类之谜



THE MEANING OF HUMAN EXISTENCE

What brought a single primate line to the rare level of eusociality？

是什么将单一的灵长类生物进化引向了罕见的真社会性进化呢?



为了更加准确地了解人类当前的生存状况，我们需要去了解物种的生物进化过程，以及引发该物种在史前进化的环境生态。理解人类的任务是如此重要，同时也如此艰巨，所以我们不能抛开人类的独特性去思考这个问题。人类的独特性体现在很多方面，从哲学、法律到历史、艺术创作，所有这些都是对人类独特性的描述，说明了人类在无止境的历史进程中的进化和发展。尽管人类的独特性以基因为基础，细节极其精致，但它们并没有解释为什么我们会拥有这些特性，而不是其他特性，我们为什么没有成为其他物种。从这个意义上来讲，我们需要对人类作为物种的存在意义有一个综合的认识。

因此，我们最多能够回答的仅仅是，人类是什么。解开这个伟大谜题的可能，就藏在创造出我们这一物种的环境和进化过程之中。人类的现状是历史的产物，不仅仅是6 000年的人类文明史，而且包括更久远的几万年前的历史。在历史的长河中，为了找到谜底，我们必须将生物进化和文明发展高度结合，两者相辅相成、缺一不可。纵观人类的发展历程，如果要想揭示人类是如何以及为什么出现，然后又繁衍生息的，人类历史是其中的关键。

大多数人喜欢将历史解释为一种超自然力量呈现给人们的设计之作，认为我们应该对造物者心怀感激。但是随着人类对真实世界认识的扩展，这种自我安慰性质的解释渐渐不再被人们推崇。据大多数科学家和科学期刊测算，人类掌握的科学知识正在以每10年到20年翻一倍的速度增长。在过去的传统解释中，带有宗教性质的创世故事总是与人类起源相联系，以便赋予人类存在以意义。而处在现在的节点，是时候通过科学与人类的关系推翻之前的答案了；是时候考虑科学对人类意味着什么，人类对科学又意味着什么了；是时候去解开人类存在的伟大谜题，去探寻关于人类存在意义的更加统一确定的答案了。

生物学家发现，人类具有的高级社会行为的生物学起源，与动物群体在其他地方产生的社会行为的起源是相似的。通过对从昆虫到哺乳动物的上千种动物物种的比较学研究，我们可以得出这样的结论，最复杂的社会是从真社会性动物[2]中进化而来的，通俗来讲，真社会

性就是真实的社会情境。根据定义，在完全社会性的群体中，成员之间互相合作养育后代，群体中的成熟个体可分为两个以上的世代。它们也存在劳动分工，这种分工是通过许多繁殖能力低的个体自动放弃繁殖机会实现的，目的是给那些繁殖成功率高的个体更多机会去提高群体的繁殖率。

真社会性在许多方面凸显出了独特性，甚至会让人感到古怪，其中一方面就是它的存在极度罕见。在过去的40多亿年中，地球上进化出了成千上万个物种，在所有的进化历程中，到目前为止我们可以确定的“真社会性”动物只有19种，分散在昆虫、海洋甲壳类动物和地下啮齿类动物中。如果将人类考虑在内，那么总数就是20。由于取样误差，这个数字很有可能是被低估的，但有一点我们可以确定，在所有的生物中，真社会性物种的数量非常少。

另外，已知的真社会性物种在生物进化的历史中出现得非常晚。在距今2.5亿～3.5亿年的古生代，没有任何迹象表明真社会性物种曾经出现过，而在那时，昆虫的物种多样性已经基本形成，昆虫种类已经接近今天存在的昆虫种类。在距今1.5亿～2亿年前的中生代，直到发现了白蚁以及蚂蚁的进化证据，人们才找到了真社会性动物出现的证据。在经历了大约1亿年的灵长类动物的进化历程之后，真正可以称之为人类的我们的祖先在最近的几百万年中才开始出现。

真社会性一旦形成，它所具有的高级社会行为就可以帮助生物在生态上占据很大优势。在已知的19种具有真社会性的生物中，只有两种是昆虫——白蚁和蚂蚁，它们在全球大陆上的无脊椎动物中占据着主导地位，虽然它们在已发现的数以百万计的昆虫种类中只有不足两万种，但是世界上所有白蚁和蚂蚁的总重量占全世界昆虫体重总和的一半还要多。

同时，真社会性的历史发展也提出了一个问题：既然真社会性可以赋予物种巨大的生存优势，为什么这种高级的社会行为组织形式十分罕见，并且需要极长的时间才能形成？答案就在于，在真社会性习得的最后一步发生之前，需要出现初级进化所引发的某些变化，而这些变化还要依循特殊的顺序。通过分析发现，在所有已知的真社会性动物中，真社会性形成之前的最后一步是构筑安全的巢穴。动物可以

从巢穴中外出觅食，在巢穴中养育幼崽直至它们发育成熟。最初，筑巢者可能是一只孤单的雌性、一对动物配偶，或者是一个组织松散的群体。当进化初期的最后一步完成后，构成真社会性所需要的一切才能完备：供亲代和子代所栖息的巢穴和成员之间互相分工养育后代的生活方式。接下来，这种原始的组合很容易就会划分为敢于冒险的觅食者和倾向于规避风险的父母以及看护者。

那么，是什么将单一的灵长类生物进化引向了罕见的真社会性进化呢？古生物学家并没有发现当初的进化环境有什么特殊之处。大约在200万年前，在非洲生活的一种南方古猿发生了明显的食性改变，由原本的素食转向了主要靠肉食为生。这群南方古猿为了得到高热量且来源分布广泛的肉类，不再像今天的黑猩猩和倭黑猩猩一样，以无组织的群体方式四处漫游，而是构筑起了营地，也就是巢穴。让专门的狩猎者外出狩猎，并带回捕获的肉类与其他人共享，这样做无疑更有效率。作为回报，狩猎者可以在营地中获得保护，它们的后代也可以居住在营地里安全长大。

通过对现代人类的研究，包括狩猎采集者，他们的生活方式给我们提供了很多人类起源的信息。社会心理学家得出推论认为，随着捕猎和筑巢行为的出现，人类的智力发育随之开始。同时为了适应成员之间的竞争和合作，人际关系中出现了奖赏行为，这个过程永远充满动力并且需要付出很多努力。在强度上，奖赏行为远远超过了之前在松散的动物社会组织中与之相似的内容。人们需要足够强大的记忆力去揣测其他成员的意图，同时也要预测他们下一秒钟的反应，并且，最具决定性意义的一点是，人们需要构想并在内心预演在将来可能出现的竞争场面。

开始定居生活的类人猿所拥有的社会智能，就像一盘永不停滞的象棋般演变、进化，直至今天。在进化过程的“终点”，我们巨大而活跃的记忆储存库可以非常顺畅地将过去、现在和未来联结为一个整体，有能力评估各种后果，包括联盟、亲近、性接触、竞争、控制、欺骗、忠诚和背叛。我们对不计其数的有关其他人的故事有着发自内心的喜爱，还乐于装扮成演员在自己心中的舞台上演绎属于自己的故事。这一点在艺术创作、政治理论和其他一些人类进行的高水平活动

中得到了最好的表达，这些活动也被称为人文科学。

漫长的创造故事的决定性部分开始于200万年前的原始能人（homo habilis），或是其他与之非常相似的物种。在能人出现之前，类人猿还与动物无异，基本上以素食为主。虽然它们的身体与人类相似，但是类人猿的脑容量与猩猩的脑容量相似：小于等于600立方厘米。在能人阶段，人类的脑容量急剧上升，原始能人的脑容量达到680立方厘米，直立人的脑容量有900立方厘米，在智人阶段达到约1 400立方厘米。纵观生命历程，大脑的生长可谓是复杂的生物组织进化中最迅速的事情之一。

较大的脑容量赋予了现代人类以无限潜能，如果要对这些潜能做出全面的解释，仅仅探究灵长类动物的合作行为是不够的。进化生物学家还研究了先进的社会进化中最重要的因素：外力和环境的结合给予了拥有高级社会技能的有机体更长的寿命和更高的繁殖成功率。学者们针对这两股主要影响力提出了两种不同的理论，两派之间长期争论不休。第一个是亲缘选择假说[3]：个体对旁系亲属持偏好态度，但不包括父母、后代在内，这样就使得利他者更容易在相同的群体中进化。当群体成员在传递给下一代的基因数量上获益（获益和损失是针对个体的行为对群体的平均水平而言），而不是从他们的利他者那里遭受损失时，复杂的社会行为就会在这一过程中得到进化。这种对生存和个体繁殖的联合影响被称为广义适合度，利用广义适合度对进化的解释被称为“广义适合度理论”。

第二个理论，也是近来才被承认的理论（我是该理论现代版本的提出者之一），认为进化的最重要因素是多层次选择。这个构想提出了自然选择作用的两个层次：一是基于同一群体内竞争与合作的个体选择，二是基于群体间竞争与合作的群体选择。当群体间发生暴力冲突，或者是在寻找、获得新资源产生竞争时，群体间选择就会发生。多层次选择假说正在逐渐获得进化生物学家的认可，因为近期人们用数学方法证明了亲缘选择假说只能在曾经存在的特定情况下起作用。同时，多层次选择理论可以很容易对已知的、具有真社会性进化历程的物种做出解释，而亲缘选择理论即使在假设看似合理时，也不能够对生物进化做出完美的解释，甚至根本不适用（我将在第6章详细解

释这个重要的概念）。

个体选择和群体选择在人类社会行为中扮演的角色有着详细而明确的区分。人们对周围人行为的一举一动有着强烈的兴趣，正如流言蜚语是对话中最吸引人的部分，从狩猎采集者营地到皇家宫廷剧院，流言无处不在。人们的思想就像一幅千变万化的地图，群体中的成员也许会将一部分群体外的成员都包含在地图中，其中的每一个人都会被给予情感上的评价，比如信任、喜爱、憎恨、怀疑、赞美、嫉妒或是善于交际。

我们总是会不由自主地被划入某个群体，或是因为实际需要而组建一个群体，这些群体有着不同的嵌套方式，有可能交叉重叠或是彼此分离，群体规模也大小不一。几乎所有的群体都会和与自己相似的群体在某些行为方式或其他方面存在竞争。然而，从我们的表达方式和我们说话的语气大致可以看出，我们倾向于认为自己所处的群体是最优越的，并认为自己是其中一员。竞争的存在，比如军事冲突，已经成为社会的标志，人类学中发现的史前证据已经证明了这一点。

随着能人生物器官的主要特征成为研究者关注的焦点，这些主要特征使得自然科学和人文科学之间潜在的丰富联系被逐渐揭开。随之而来的学术界两大学科的汇合无疑将产生重大影响，尤其是当足够多的人开始彻底思考两者的潜在联系时。就自然科学而言，比如基因学、脑科学、进化生物学和古生物学，它们中的每一个都有着不同于其他学科的独特视角。学生们将会同时学习史前史和传统历史，而这一整体将以恰当的方式，作为生命世界的壮丽史诗展现在学生面前。

人们在自豪感与人文科学之间找到了不错的平衡点，我们对自身在自然界中的地位的认识是这样的：我们相信人类是生物圈中高贵的存在，并对此深信不疑，因为我们的灵魂深怀敬畏，在憧憬美好时甚至会呼吸加速。但是我们仍然是地球生物圈的一部分，在情感上、机体上还有久远的历史上与之紧密相连。

也许人类的存在比我们想象的更加简单，这里没有命中注定之事，没有难以理解的生命谜题，上帝和恶魔不会为了争取我们的忠诚针锋相对。相反，我们只是适应生物界生存法则的一个生物物种，我

们是独立的、孤独的、自力更生的，同时也是脆弱的。对于长久生存来说，成熟的智力和自我认知才是最重要的，这里的智力和自我认知是以比我们现有的最发达的民主社会更加独立的思想为基础的。

03

我们的内心冲突



THE MEANING OF HUMAN EXISTENCE

Are human beings intrinsically good but corruptible by the forces of evil，or the reverse，innately sinful yet redeemable by the forces of good ？

人的天性是什么?
是生而本善却被邪恶的力量侵染，
还是生而本恶却为善良的力量所感化?



人的天性是什么？是生而本善却被邪恶的力量侵染，还是生而本恶却为善良的力量所感化？人为什么要生活在群体之中？是我们将自己的生命与群体以契约相连，即使有生命危险也不畏惧，还是仅仅为了建造一个属于自己和家人的庇护所？过去20年中积累的科学证据表明，我们是这些完全对立的事情的联合体，也就是说，人生来就是矛盾的。比如我们应该在团队中选择成为团队成员还是告密者？处理自己的财产时是选择慈善捐款还是留作个人积蓄？当违反交通规则时是承认交通违章行为还是否认？

我认为自己不能轻易放过这个问题，坦白说，我也有过多次如此矛盾的情感经历。当卡尔·萨根（Carl Sagan）在1978年获得了普利策奖中的非文学类奖项时，我十分不屑，认为那不过是一个科学家最卑微的成就，根本不值得炫耀。但是在下一年，当我得到了同样的奖项时，它在我心中奇迹般地成了一个科学家应该给予特别关注的重量级文学奖。

我们都是基因嵌合体，也许也都曾是圣徒或罪人，曾是真理的拥护者或是伪君子，而这不是因为我们不能够满足宗教的期待、理想的要求，而是人类的行为方式是我们作为一个物种在亿万年的生物进化中所形成的。

当然，我并不是说人类是被动物本性所驱使的，但是为了理解人类的境况，我们有必要承认自己体内存在天性，承认天性在人类祖先的生存中是必须被细致考虑的因素，但仅仅通过历史是无法达到这个理解水平的，因为它在人类拥有读写能力的初始阶段就消失了，剩余的探索工作只能交由考古学家来完成。若要探究更久远的年代所发生的故事，探究者的角色则需要是古生物学家。我们要认识到，真正的人类历史，必须是生物学和社会文化共同构成的有机整体。

对生物学而言，推动史前人类的社会行为向人类水平发展的动力才是揭开真相的关键。多层次选择很有可能就是这种主导力量，通过多层次选择，有等级的社会行为不仅提高了个体的竞争力，也提高了作为一个整体的群体竞争力。

值得注意的是，在有机体的进化过程中，自然选择的作用对象不是单个生物体或是某一群落，许多知名科学家常在这一点上犯错误。自然选择真正的作用对象是基因，更准确的说是等位基因，或是拥有相同基因的分裂体。自然选择的直接作用对象是性状，性状受到基因的精确调控。性状属于个体所有，在个体进行种内竞争或种间竞争时，有利的性状得以保留，不利的性状遭到淘汰，自然选择由此发生。

自然选择对性状的作用也会通过个体与种群内其他成员相互作用（比如交流与合作），在进行种间竞争时完成。如果一个种群内部的个体之间缺少合作与交流，那么它们的群体竞争力将被逐渐削弱，失败者的基因传给下一代的机会也会大大减少。在具有精细等级制度的动物种群中，比如蚂蚁、白蚁和其他社会性昆虫，种群选择的结果很容易看出来，这种结果在人类社会中也有相同的表现。种间选择理论认为，选择的力量在作用于个体的同时也作用于种群，但这个观点并不是新近提出来的，达尔文就曾两次正确推断出了种间选择所扮演的角色，第一次是在昆虫界，第二次是在人类社会，我们可以在《物种起源》和《人类的演化》中看到相应内容。

在经过多年的研究后，我坚信在群体与群体之间相互竞争的情况下，多层次选择理论是包括人类在内的动物发展出高级社会行为的主要力量。事实上，这类经由群体选择进化而来的行为，已经根深蒂固地成为现代人类特质的一部分，以至于我们认为它们就像空气和水一样，本就天然存在。然而，它们其实是人类物种特有的性状，其中一项就是我们对他人抱有强烈甚至是偏执的兴趣，这种兴趣在生命伊始，甚至是在婴儿第一次听到和闻到周围成人的特殊声音和气味时就萌发了。

心理学家发现，几乎所有的正常人在解读他人的意图上都拥有天赋。通过理解他人意图，人们可以对其他人进行评价，改变他们的想法，建立联系或是进行合作，当然也包括八卦，甚至是控制他人。每个人都会在自己的社交圈子里来回游走，在设想未来可能出现的场景的后果时，他们会一直参照过去的经验。这种社会智能出现在许多社会性动物中，并且在倭黑猩猩和黑猩猩中达到了最高水平，这两种生

物也是在进化中与人类亲缘关系最近的。

人类行为的另一个遗传特质是对最初归属的集体有着强烈的本能性冲动，这一现象也存在于大部分的社会性动物中。如果被强制性地孤立于群体之外，个体会陷入长久的痛苦中，并有可能走上疯狂之路。一个人在群体中的身份，比如在他所属的部族中拥有的地位，是他个性中很重要的组成部分，在一定程度上这也给成员以优越感。心理学家曾做过这样一个实验，他们随机地将一定数量的志愿者分为两组，在两队之间进行简单的小游戏比赛。研究结果发现，每组成员都觉得另一组的成员能力更差并且不值得信任，即使他们知道分组是随机的也依然如此认为。

当所有条件都相同（幸运的是大多数情况下并非如此）时，人们更喜欢与自己长得像的人，说同样方言和拥有共同信仰的人亲近。如果这种倾向过度发展，就会很容易形成种族主义和宗教上的偏见，这时，即使是好人也有可能做坏事。20世纪30年代到40年代在美国南部诸州的生活经历，使我对这个事实有着清晰的认识。

有这样一种观点认为，人类是如此的与众不同，并且在地球的生命历史中姗姗来迟，因此有可能是某种神祇所创造出来的。但是正如我所强调的，以批判的眼光来看，人类发展出来的社会行为并不是独一无二的。在我写这本书的时候，生物学家已经确认，在现代生物群中，有20种现存的动物都在一定程度的利他分工的基础上习得了高级社会生活模式。这些生物大多数出现在昆虫界，也有一些是海洋中的虾类，还有三种哺乳动物，其中两种是非洲鼹形鼠，剩下的一种就是人类。所有的生物都通过同一模式发展出了高等社会行为：单一的个体、一对配偶，或是一个小群体建筑巢穴，并以此为根据地去外面觅食，将它们的后代抚养长大。

直到300万年前，能人的祖先大部分都是素食主义者，过着类似群居游牧的生活，他们以小规模群体的方式从一个地方迁移到另一个水果、植物根茎或是其他蔬菜丰富的地方。他们的大脑容量仅仅比现代大猩猩稍大一点。在距今50万年前，古人类中的直立人过着露营生活并且学会了用火，这与筑巢行为同等重要。

通过使用火，直立人可以吃一些肉类食物，他们的大脑容量增长到了中等水平，介于黑猩猩和现代能人之间。这种趋势在100万～200万年前就已经出现，那时的史前人类祖先能人已经在日常饮食中大量增加了肉类。当大规模的群体聚集在某个地方，拥有了合作筑巢和打猎的优势，加之社会智能的发展和大脑的记忆中心、推理中心——前额叶皮层的成熟，在定居时期个体选择与群体选择的矛盾随之出现。

个体选择理论认为，在同一群体中个体之间的竞争促进了自然选择的发生。群体选择理论则认为，不同群体间的竞争才是推动自然选择的主要力量。群体选择的力量促进了利他主义的产生，加强了群体内所有成员的合作。在群体中，成员自然而然地产生了群体内道德，对群体保持着强烈的责任感和荣誉感。简而言之，群体选择和个体选择的竞争关系可以这样表述：在群体内部，自私的个体战胜了利他的个体，但是在群体之间，利他的群体打败了自私的群体。或者说，个体选择滋生罪恶而群体选择孕育美德，不过这也许有点过于简单化了。

由于史前人类中多层次选择的存在，所以人类永远处于矛盾斗争中。人类被困在两股极端力量中——两股创造人类的极其不稳定并且处于不断变化情境中的力量，我们不能单纯地寄希望于其中任何一种力量，它们中的任何一种都不可能完美地解决人类面临的社会问题和政治骚乱。如果我们完全听从于在个体选择中产生的本能的驱使，我们的社会将是一个分崩离析的社会；反之，如果我们完全屈从于在群体选择中产生的本能，那么我们将变成有着天使般善良的机器人，或是特大号的蚂蚁，完全失去了人类的本质。

这个永恒的冲突不是上帝对人类的考验，也不是撒旦的阴谋诡计，这就是自然运作的方式。冲突可能是人类智力和社会组织得以进化的唯一途径，最终，我们将会找到与我们天生的内心骚动和谐相处的方式，甚至将它看作人类创造力的最初源泉，并在此过程中获得愉悦。

THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

第二部分

知识大融通

虽然同属于知识的两大分支，科学与人文在描述人性方面是截然不同的，但两种描述都来自同一个创造性的源泉。

04

新启蒙运动



THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

What has the explosive growth of scientific knowledge to do with the humanities ?

科学知识的爆炸式增长和人文学科有什么关系?



到目前为止，我们已经从生物学的角度考察了人性的起源，以及由这一信息引出的观点：人类的创造性有很大一部分产生于不可避免、必不可少的自然选择层面的个体与群体间的矛盾。这种解释隐含的统一性将带领我们走向下一段旅程。自然科学和人文科学拥有同样的根基，两者最终都可以用自然界的因果法则来解释。这样的解释你或许似曾相识。事实上，西方文化已经走过这条路了，那就是启蒙运动。

整个17世纪和18世纪，启蒙运动理念统治了西方国际社会，这是当时势不可挡的历史潮流，许多人甚至认为是人类的命运。这段时间接连出现了用科学法则（当时称为自然哲学）解释宇宙和人类的意义的学者。他们认为，科学与人文这两大学习领域的分支，都可以用连续性的因果网络来解释。当所有的知识都以事实与理性为基础，去除所有的迷信成分时，就都可以整合为一个整体，形成伟大的启蒙运动先驱弗兰西斯·培根于1620年提出的“人的王国”（the empire of human）。

启蒙运动的主要诉求是：人类完全可以凭借自己的力量知道和了解万事万物，并在理解中获得力量去做出比以前更睿智的选择。

但是在19世纪早期，这个梦想被动摇了，培根所描述的王国也随之退却。原因有两个：第一，尽管科学家已经在以指数级速度发现新的事物，但是他们离更为乐观的启蒙运动思想家的期待还相距甚远。第二，这种缺陷使得文学浪漫主义传统的创立者，包括一些最伟大的诗人，拒绝了启蒙运动世界观的假想，而从更原始的方向上找寻意义。科学不能，也永远不会触及人们通过极富创造性的艺术所感受的深度。许多人及其当代的后继者都相信，如果过分依赖科学知识，人类的潜能将很难得到发挥。

在启蒙运动发生后的两个世纪以来，自然科学和人文科学分道扬镳。物理学家不再继续欣赏弦乐弹奏，小说家书写着自然科学所无法揭示的奇迹。但是大多数人都认为，随着这两种文化在20世纪中叶逐渐被定义，它们之间在人们的心中将永远存在一道鸿沟，这或许是人类存在的本质。

无论如何，在启蒙运动的黎明来临之前，学界并没有时间去考虑整合这两大学科的问题。为了适应喷涌的信息洪流，科学学科以一种类似细菌繁殖的速率被划分为不同的专业，创意艺术则继续伴随着人类想象力才华横溢的表达而繁荣发展。人们没有兴趣重新点亮被视为古董的东西和无望的哲学诉求。但是启蒙运动从来没有被证明是不可能的。它没有死亡，只是暂时熄灭了。

那么我们现在重新恢复这种诉求还有价值吗？还有可能达到整合这两大学科的目标吗？答案是肯定的，因为相比起它们刚萌发的时候，今天我们已经有了足够多的了解。现代生活中许多问题的解决方法都受制于相互竞争的宗教冲突、道德推理的模棱两可、环境保护主义的根基不足以及人类存在本身的意义。

展开对自然科学和人文科学两者关系的研究，在任何地方都应该成为通识教育的核心，对自然科学和人文科学学生应该一视同仁。当然，实现这个目标并不容易。学术和专家见解的领域之间，存在着可接受的意识形态和程序的巨大分野。西方知识界的生息和发展掌握在一群拥有中坚力量的专业人士手中。比如，在我任教长达40年的哈佛大学，新教职人员的主要选拔标准是在某一领域有杰出才能或前途无量。招募开始是在学院招募委员会筛选后推荐给文理学院院长，最后在校内和校外人员组成的特别委员会的协助下由校长决定。这个过程中会问到一些关键问题：“这位候选人在他的专业领域是不是全世界最优秀的？”至于教学就更简单了：“候选人是否能够胜任教师的职责？”选拔遵循的原则是把一群世界级的专家合并为一个精神的超个体，这对学生和财政赞助者都具有十足的吸引力。

一个真正有创意的思想产生的早期阶段，并非产生于各种专业智力的简单拼接。最成功的科学家是像诗人一样，他们的思维辽阔、天马行空，而工作起来就像会计一样严谨细致。而世人只看到他们作为后者的角色。当科学家给科技期刊写报告或者在同行专家会议上发言的时候，他们会避免使用比喻修辞，会注意永远不要因为修辞或者诗句受到谴责。在引言段落和数据展示后面的讨论部分，或者为了解释清楚科技概念的意思，他们可能会使用一些修饰的词藻，但也只是为了煽情。作者的语言必须永远节制并且遵循基于可论证的事实的逻

辑。

在诗歌和创意艺术中则是完全相反的情况，修辞即一切。有创造力的作家、作曲家或者视觉艺术家经常通过抽象或故意的扭曲，间接传达他自己的认知以及他希望唤起的情感，创作手法可以针对任何事物，无论是真实的还是虚幻的。他们寻求以一种新颖的方式展示某种真理或者其他有关人类经历的事物。他们想要直接通过人文体验的渠道，将所创造之物努力直接传递出去，将他们的思想传入你的思想。他们的作品需要通过修辞的美感和力量来评判，他们遵循着毕加索的格言：艺术以谎言的形式向人们展现真实。

创意艺术以及分析它们的很多人文作品尽管手法大胆、形式新颖，有时也会产生惊人的效果，但就某个重要的面向而言，其内容可谓千篇一律，不仅主题相似，所描摹的原型和情感也都如出一辙。然而，身为读者的我们并不介意，因为我们已经习惯于人类中心说，对自己以及与我们类似的人充满了无尽的痴迷。甚至是受过最高等教育的人也在靠着小说、电影、音乐会、体育赛事和各种八卦消息而生活。我们一面在根据自己所熟悉的人性特质来描述其他动物的情感和行为，另一方面又在用可爱的动物漫画来教导我们的孩子认识其他人，当然也包括一些像老虎一样凶猛的动物。

对于自己以及我们认识或想要认识的人而言，人类有着永远无法满足的好奇心。这样的特质早在灵长类动物进化的初期，人类尚未诞生之际就已经形成。举例来说，有科学家研究发现，当笼里的猴子被允许观看外面的物体时，它们第一个注意到的一定是其他猴子。

与地球上的其他动物相比，人类是社会智能方面的天才。在非洲古人类进化成智人之后，他们的大脑皮层日渐发达，社会智能也随之快速增长。人们之所以喜欢谈论流言、崇拜名人、阅读传记小说、战争小说以及观看运动赛事，是因为过去人类如果密切关注他人的动静，就可以提高自身和群体的存活率。我们之所以喜欢故事，是因为这就是我们大脑运作的方式——永不止息地徜徉在过去的场景中并且穿越未来可能的场景。

如果古希腊诸神在天上俯瞰人间，将能够看到我们的过失，就像

我们在观看悲剧和喜剧一样。但他们也有可能把我们的缺陷视为自然选择的必然结果，从而同情人类。诸神看待我们的眼光或许就像我们观看小猫嬉戏一样。为了培养未来捕食需要具备的技能，小猫在看到一条晃动的毛线时会采取三类行动，一是悄悄靠近那条毛线，然后突然扑上去，这主要是为了抓住老鼠；二是朝着毛线扑过去并用两只爪子抓住，这是为了抓住小鸟；三是用爪子去捞取脚边的毛线，这是为了抓住小鱼或者其他脚边的猎物。这些动作对于我们来说都很有趣，但是对它们而言，却是在训练自己的生存技能。

为了认识现实世界，科学家们会用局部的证据和自身的想象力提出各种假设，并加以验证。科学致力于追求事实，而极力避免借鉴宗教或意识形态。它要从人类存在的灼热沼泽中开辟出一条道路来。

以上这些特性想必你已经听说过了，但是自然科学还有另外的特点可以与人文科学相区分，其中最重要的一点就是连续统一体的概念。独立体变异是一个想当然的概念，无须刻意提及。连续统一体的常见梯度包括温度、速度、质量、波长、粒子自旋、pH值以及以碳为基础的分子模拟物等。在分子生物学上，这些连续统一体的角色体现得并不明显，因为一些结构上的基本变异就足以解释细胞的功能和繁殖过程。但是，在进化生物学和进化生态学中，它们主要是探讨数百万物种如何以各自不同的策略适应它们所处的环境的学科，连续统一体的角色就显得非常重要了。在有关太阳系外行星的研究中，连续统一体概念的重要性更为瞩目。

2013年，在开普勒太空望远镜因一部瞄准设备出现故障采取局部关闭措施之前，天文学家已经在太阳系外发现了900颗行星。几个世纪以来，尽管有关天文学家发现并探访太阳系内其他行星的消息屡见不鲜，但这个发现还是非常惊人，而且意义重大。就如同一个水手在大海上突然看到陌生的海岸线，脱口而出大喊道：“陆地！陆地！”银河系中大约有1 000亿个恒星系。而且大部分天文学家都相信，每个恒星系平均至少都有一个行星环绕着它运行，这些行星当中很可能有一小部分上有生物存在，包括那些生存在极端困难环境中的微生物。

银河系里的这些太阳系外的行星组成了一个连续统一体。天文学家们最近推测，这些系外行星的存在形式超出了我们之前的所有想

象。其中就包括像木星和土星一样巨大的气体行星，或者是像地球一样体积较小、与母星距离适中，足以滋养生命的岩石行星。后者和那些距离母星太近或太远的岩石行星截然不同。有些太阳系外行星并不会转动，有些则会顺着椭圆形轨道转动，先接近然后再远离母星，持续这一循环。另外，还有一些行星可能会脱离母星的引力吸引，成为漂泊在太空中的孤儿。有些行星也会有一个或多个卫星。这些太阳系外的行星除了体积、所处位置差异较大之外，形成的原因也各不相同。所以，它们本身及周边卫星的星体和大气层的化学成分也千差万别。

天文学家作为科学家，也是一个正常的人类，也会像我们一样对他们的发现感到敬畏。当然，自从哥白尼和伽利略时代起我们就知道地球并非宇宙的中心，却很难想象地球在宇宙中的实际地位。如今，我们已经知道地球只是个微小的蓝色星体，只不过是宇宙里千万亿星体中的一个。它仅仅在我们才开始有所了解的行星、卫星及其他类似行星的天体组成的连续统一体中占据了一席之地而已。因此，我们应该对我们在宇宙中的处境更加谦虚。请允许我打一个比方：地球之于宇宙，就像是今天下午新泽西提内克的一座花园里，在一朵花的花瓣上栖息了几个小时的一只蚜虫的左边触角的第二截一样。

伴随着植物学和昆虫学话题在我们脑海中闪过，现在我们应该来介绍另一个连续统一体了，即地球生物圈的生物多样性。在我写这本书的当下，地球上现存植物志上已经有273 000个已知的植物品种了，这个数字有望随着科学家在这一领域的进一步探索，上升到300 000种以上。地球上所有有机体、植物、动物、真菌、微生物的已知种类大约有200万种。实际数字，包括已知和未知的，据估计至少是这个数值的3倍，甚至更多。

新定义生物的花名册可以达到每年20 000个。这个数值肯定还会上涨，因为仍有大量亟待探索的热带森林、珊瑚礁、海底山，以及地图上未标明的大洋底部的深海海床和海沟。新定义物种的数值甚至将随着完全不为人知的微生物世界的发现而加速上涨，因为当前对极其微小的生物研究所需要的科技手段已经变得常规化。地球表面到处都将会出现成群的奇特的新细菌、古细胞、病毒和微藻。

随着物种普查的发展，人们已经定位了生物多样性的其他连续统一体，包括每种现存物种及它们那漫长而曲折的生物进化历程。最后的部分结果是，生物多样性的跨越多达十几个数量级，涵盖的范围从蓝鲸和非洲象到过多的光合细菌及海洋里的净化微藻，净化微藻太小，小到都不能用常规的光学显微镜进行研究。

在所有通过科学定位的连续统一体中，和人文科学关系最为密切的是感官知觉，人类的感官所能感受到的范围十分狭窄。比如，我们的视觉只能接收到极小范围内的部分能量，在电磁光谱上的范围是400～700纳米。事实上，宇宙中弥漫着各种各样的电磁波，从波长只有人类可见光几兆分之一的伽马射线，到波长为人类可见光几兆倍的无线电波都有。动物可接收到的可见光范围与人类差异极大，比如在400纳米范围以下，蝴蝶可以通过花瓣反射的紫外线光找到花粉和花蜜，而这些光对我们来说是不可见的。我们看到一朵黄色或红色的花，在昆虫眼中看到的则是明暗相间的各种斑点和由同心圆组成的图案。

健康的人直觉上相信他们能够听到几乎所有的声音。但事实上，我们只能接收到范围在20～20 000赫兹内的声音。在这个范围以上，飞翔状态下的蝙蝠可以向夜空发出超声波脉冲，通过聆听回声来躲避障碍以及捕捉飞蛾和其他带翅膀的昆虫。在人类的可听范围以下，大象会通过发出隆隆声和族群里的其他成员交换复杂信息。相比之下，人类就像聋人一样在纽约街头穿行，几乎很难与周围的自然环境产生任何共鸣，而这也说明不了什么。

人类拥有地球上所有有机体中最迟钝的嗅觉之一，感知太过微弱以至于我们只有很少的词汇可以表达。我们严重依赖类似于“柠檬”或“酸的”、“臭的”这样的明喻。相反，其他各种各样的有机体，从细菌、蛇再到狼，都靠气味生存。而人类只能靠精明的受过特殊训练的狗带领我们穿过嗅觉的世界追踪每个人，觉察爆炸性和其他危险化学物质的微弱踪迹。

人类在不使用工具的情况下几乎对特定的其他刺激没有意识。我们只能通过刺痛感、电击或闪光来觉察到电。相反，各种各样的活水鳝鱼、鲶鱼及象鼻鱼却能在视线不清楚的情况下通过电流来感知周围

的环境。它们身体里的肌肉组织在经过进化之后已经成为生物电池，可以产生电流并在身体周围产生一个电场，使它们得以借助电流所产生的阴影躲避周围的障碍物、确认猎物所在的方位和与同伴沟通。另一个人类无法感知的环境因素是地球磁场，而许多候鸟却能借助地球磁场完成长途迁徙。

科学家对连续统一体的探索，使得我们能够从大小、距离和数量的无尽边界上测量我们自己和微小地球所属的真实宇宙的大小，让我们明白可以去哪里寻找过去意想不到的现象，又如何在可测量的因果关系网下去理解整个现实。通过了解每个现象在相关连续统一体中所处的位置——相关连续统一体在一般说法中是指每一系统的变异，我们已经知道了火星表面的化学成分，也大概了解了怎样以及什么时候四足动物可以从泥沼中爬到岸上。我们能够在极其微小或近乎无穷的条件下通过物理统一理论进行预测，还能够看到血液流动和人类大脑中的神经元是如何擦出了思想的火花。最后，很可能短短几十年之后，我们就能解释宇宙中的暗物质，地球生命的起源以及在情绪和思想变化中的人类意识的生理基础。到那时，我们将可以看到原本看不见的，测量那些小到几乎像是不存在的东西。

那么，科学知识的爆炸式增长和人文科学有什么关系？答案是息息相关。自然科学以不断提高的精确度揭示了人类在地球以及全宇宙中的位置。我们在各个与人类相关的连续统一体中只占有一个非常小的地方，而这些连续统一体在任何一个地方都可能产生一个像人类一样的物种。追溯遥远的一系列灵长类生命形式，我们的祖先可以说都是非常幸运的彩票中奖人，在进化的迷宫中一步步演变成了人类。

人类是非常特殊的物种，或者说是被选择的一个物种，但是人类自己并不能解释情况为什么如此，甚至不能以一种可以被回答的方式来提出这个问题。只有在微弱的意识中，我们会为所了解的连续统一体的一小部分而欢呼，而在每分钟的细节里以及在无尽重复的序列里向来如此。这些部分本身并没有揭示我们从根本上拥有的特质的起源，即人类傲慢的直觉、平淡无奇的智力、危险且有限的智慧，甚至，正如批评中所坚称的——科学的自恃。

第一次启蒙运动发起是在距今4个世纪之前，那时自然科学和人

文科学都处于初级阶段，用那时的眼光看，两者的互利共生是可行的，随着15世纪末期以后，欧洲的航海家开辟了全球的海上航线，更是为启蒙运动的扩展提供了可能。欧洲的航海家不仅绕过了非洲大陆，还发现了新大陆，并以军事手段占领了大片殖民地。这成为人类历史上的一个重大转折点，其内涵远比过去丰富，也因此更具挑战性，更有人文色彩。在这个时期内，人文科学及其艺术创造性使我们能够以全新的方式表达我们的存在，最终实现启蒙运动的理想。

05

人文科学的重要性



THE MEANING OF HUMAN EXISTENCE

What could the hypothetical aliens learn from us ?

外星人能从我们身上学到什么呢?



你可能会觉得奇怪，为什么一向重视数据的生物学家会说出这种话：科幻小说中虚构出的外星人形象对我们而言很重要。事实上，这种说法能使我们增强对自身状况的反思。只要有科学证据、具有相当的可信度，这些外星人将能够帮助我们预测未来。我相信，真正的外星人可能会告诉我们，人类物种拥有一项令他们瞩目的资产。你可能会认为是我们发达的科技知识，但事实上是人文科学。

这些由小说家想象出来的外星人，或许真的有可能存在。他们既不想取悦人类，也无意提升人类的素养。他们看待人类，就像我们看着非洲塞伦盖蒂草原上吃草、阔步的野生动物那样。他们的任务是从人类这一地球上的文明物种身上学习，你可能认为他们想要学习的内容可能就是我们的科学知识。其实不然，我们并没有什么科技知识可以教给他们。所有可以被称作科学的知识诞生都不超过500年的历史。在过去的两个世纪中，我们的科学知识（例如物理化学和细胞生物学）每隔十几二十年就或多或少有所更新，因而相比于地球历史，我们所了解的知识还是崭新的，技术的应用也处于初级阶段。而银河系统已经存在了几十亿年之久，这些外星人可能在几百万年或者几亿年前就已经达到了人类目前的科技水平。我们在他们面前就像是襁褓中的婴儿，一个还在蹒跚学步的爱因斯坦如何教导一个物理学家？什么也不能。同样的道理，我们的科技相比之下则要低劣得多。如果不是这样的话，我们就会成为外来探访者去探访他们，而他们才是土著居民。

所以，如果真的有外星人，他们能从我们身上学到什么呢？大概只有人文科学。正如默里·盖尔曼（Murray Gell-Mann）的评论所言，理论物理是由很少的法则和更多的意外构成的。地球上的初级生命起源于30亿～50亿年前，随后逐渐分化为微生物物种、真菌、植物和动物，然而，这可能只是近乎无限长的历史中发生的一小段。那些外星人必然可以根据探测器以及进化生物学原理了解这一点。他们或许无法马上理解地球上的生物进化史，比如物种灭绝、更替以及一些如苏铁属、菊石目、恐龙等主要族群的兴衰史。但是在有效的实地调查、DNA测序，以及蛋白质生物学科技的帮助下，他们能够很快了解

目前地球上的动物种群以及植物种群的特性和年代，并推算出各个地方、各个年代的生物进化模式，这些都是可以借助科学手段做到的。因此，外星人很快就会了解所有我们称为科学的东西，并且知道的比我们还多，就仿佛我们并不存在一样。

在过去约10万年的时间里，人类社会出现了少数几个原始文化形态，后又衍生出了上千个文化分支，其中许多都保存了下来直至今天，它们都有着各自的语言或方言、宗教信仰以及社会经济实践。如同动植物物种在千百万年来生存繁衍一样，这些文化也不断演变，有些分裂成了两种以上的文化，有些则在历史中消失不见了。在现今人们所讲的将近7 000种语言中，28%仅仅被不足1 000人使用，473种语言濒临灭绝，仅有少量老年人使用。以这种方式来看，人类记录的历史以及史前史就像生物演变中物种形成的模式一样，有各种千变万化的模式，只不过在一些重要的面向上有所不同。

文化进化之所以不同于别的事物，是因为它完全是人类大脑的产物。在古人类时期与旧石器时代，经由一个非常特殊的选择形式，即基因与文化的协同进化，人脑应运而生。大脑的特殊能力主要来自前额叶的记忆库，源于200万～300万年前的能人，直到它的后代智人在6 000年前才完成进化。与我们所采取的内在视角相反，如果有外来者从外在视角看待人类的文化演变，就需要理解人类大脑所有错综复杂的感觉和结构，以及各种人类心智的产物。要做到这一点，就需要与人们亲密接触，了解有关人类的历史，同时能够描述一种思想如何被翻译为一个符号或一件工艺品。所有这些都是人文科学所做的事，人文科学是天然的文化史，也是我们最隐秘和最珍贵的遗产。

人文科学之所以珍贵还有一个原因。科学发现和技术进步存在一个生命周期，当它们的数量足够大，达到某种难以想象的复杂程度后，成长的速度必然会减缓。在我作为一个科学家长达半个世纪的职业生涯中，每个研究者每年所做的发现都急剧减少。现在，一篇科技文章常常拥有10个或更多的共同作者，科研团队越来越大。在大多数学科中，做出一个科学发现所需要的科技手段已经变得日益复杂和昂贵，科学研究所要求的新的科技和统计分析也更加先进。

但我们不必为此担心，等到科技发展速度开始大幅度减缓时（很

可能就发生在21世纪），科学和技术将可以拯救世人，普及的程度也将大大提升。但最重要的是，它们会趋于一致化。每个地方、每种文化，乃至每个人面对的技术手段都是一样的，瑞典、美国、不丹和津巴布韦的公民都将共享同样的信息。而将会持续演变并变得多样化的几乎一定是人文科学。

在接下来的几十年中，大多数主要的科技进步多半会出现在生物科技、纳米技术和机器人领域。至于纯科学方面，目前研究人员正在致力于推演人类的起源，创造人造生命，研究基因置换与基因的精确编辑，以及探究意识的物理特性。现今我们想象的科技进步都是科幻小说里的东西，但是这种状况不会持续很久，在几十年内就会成为现实。

现在，我们是时候坦诚面对这些问题了。我们首先需要修正1 000多个有问题的基因，这些基因的等位基因已经被确认为是某些遗传疾病的原因。我们能够采取的最好的办法就是基因置换，即用正常的基因置换突变的等位基因。尽管这项技术仍然处在早期探索阶段，几乎未经实践的检验，但我们认为它将取代羊水穿刺技术。羊水穿刺目前是学界用来读取婴儿染色体结构和密码的主要技术手段，以检测出有问题的婴儿从而采取堕胎措施。当前许多人反对实施这种性质的流产，但是我认为他们应该不会反对基因置换技术，因为这种做法更像是在更换有缺陷的心脏瓣膜或功能缺失的肾脏。

这是人类凭借自己的意志所实现的自然选择与进化，这种进化还有一个更高级的形式，只是促进进化的原因是间接的，即目前由于人口迁徙和异族通婚行为的日益增长导致的“人口均质化”，这种现象使得智人的基因能够在较大范围内重新洗牌。种群之间的基因差异逐渐减弱，但同一种群内的基因差距则有所增加。最终，人类依靠自身意志实现的进化陷入了一个两难局面。再过几十年，就连最急功近利的政治人物都会注意到这一问题。那么，我们究竟是否要引导人类的进化方向，以便选择提高自己想要的性状出现的频率？还是我们最好能够袖手旁观，并保持充分乐观？就目前情况而言，我们短期内最好的选择无疑是后者。

我所描述的两难选择并不是科幻小说中的情节，也不能听之任

之。这些问题就像得州“要不要给高中生发放避孕用品”“教科书要不要提及进化论”之类的社会议题之争。生物学领域另一个引发学界大讨论的议题是：当有越来越多的工作可以由机器人来完成时，人类能做些什么呢？我们真的只剩下通过大脑移植和改良基因来提升人类的智商，从而与机器人展开竞争了吗？如果真要这么做，就意味着我们将要背离自己的人性，以及从根本上改变人类的处境。

目前看来，人文科学是我们解决这一问题的重要途径，也是人文科学十分重要的原因之一。在这里，我要对“存在保守主义”投下一张赞成票。人类在科学技术方面确实取得了骄人的成绩，值得继续努力，但我们也应该承认人文科学的价值，因为这是我们人之为人的根本特质，也是人类未来的出路之一，万万不能用科技手段轻易改变它。

06

社会演变的驱动力



THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

What was the driving force in the origin of human social behavior ?

人类社会行为起源的驱动力是什么?



生物学上有一个重要的课题是：生物本能中的社会行为是如何进化出来的？如果能对此做出解答，我们就可以解释生物在群体层级上的一个很大的转变：即个别生物是如何发展为超个体的？一只只单独的蚂蚁如何构成了一群秩序井然的蚂蚁？单独的灵长类又是如何发展成为一个人类社会的？

社会组织最复杂的形式来自高水平的合作，至少有一些群体成员要表现出利他行为。最高水平的合作和利他主义便是所谓的真社会性合作，即群体的部分成员放弃了自己的部分或全部生殖行为，以便提高专职于繁衍后代的皇家种姓的繁殖成功率。

正如我已经指出的，有两种关于高级社会行为起源的理论。一种是标准的自然选择理论，它已经在广泛的社会和非社会现象中被证实，而且自从19世纪20年代的现代种群遗传学，以及19世纪30年代的现代综合进化论兴起之后，这个理论的精确性再度得到了检验和改进。

自然选择理论主要基于基因是遗传的单元这一原则，淘汰的对象则是每个基因所决定的性状，比如，正是因为人类的一个不利的基因突变引发了囊肿性纤维化疾病。这个基因非常罕见，因为它的显性囊肿性纤维化会导致寿命降低和繁殖能力减弱，所以遭到了淘汰。也有些有利的基因突变的例子，如决定成人乳糖耐受性的基因，这种基因在欧洲和非洲食用乳制品的人群中出现后，使得具有这种基因显性的人们可以放心地食用乳制品，因此携带这种基因的人不仅寿命长，而且繁殖能力强。

我们通常认为，一个基因所决定的性状使得某个种群成员的寿命和生育能力优于或劣于其他成员时，这个性状就是个体选择的淘汰对象。而当某一个基因决定的性状能使某一成员与其他成员更好地合作或互动时，那这个基因既有可能是个体选择的对象，也可能不是。无论怎样，这都会影响种群的寿命与生育能力。不同的种群发生冲突或争夺资源时会产生竞争，在此过程中，种群间的差异之处就会面临自然选择，尤其是那些产生明显互动的基因。

根据自然选择理论，进化的情景就像一个成功的窃贼会为自己和子孙后代的利益采取行动，但他的行为却会损害集体的利益。在同一个群体中，当偷窃的基因在小偷的下一代身上增强时，就像会使宿主生病的寄生虫一样，使群体的利益受到损害。但最终，这种不利影响还是会波及小偷自身。另一种情况是，一个英勇的战士领导他所在的群体获得胜利，但他自己不幸在战役中牺牲了，没有留下任何子孙后代。虽然他的英雄主义基因会因此遗失，但是群体中的其他成员却因他的行为而受益，得以继续生存繁衍。在这种情况下，整个群体的英雄主义基因也得到了增长。

以上两种情况说明了两类不同层次的选择，也就是个体选择和群体选择。这两种进化方式相互竞争、相互对抗，最终使得两种相对的基因实现了自然平衡，也有可能使其中一种完全消失。总而言之，一个群体内如果自私的个体占据优势，就会落后于其他由利他者构成的群体。

广义适合度理论与自然选择理论及在此基础上建立的群体遗传学原则相反，相关学者都把独立的群体成员而非独立基因看作选择的单元。社会进化是每一个个体与其他成员的互动结果的总和，伴随着其他群体成员的轮换，在每对遗传亲属关系影响下得到增殖。这种个体层面互动的多样性，构成了每个个体的广义适合度。

尽管自然选择和广义适合度理论之间的争议仍然存在，但广义适合度理论的设想只适用于一些不太可能在地球或其他星球出现的极端案例。持有这种观点的人并没有直接测量过具体案例，而是在用递归法进行间接推理，这种方法在数学上是无效的。而关于他们认为个体或群体是遗传单元，而非基因的看法，则是一个更根本的错误。

在进一步解释这两种理论之前，我们先来看一个社会行为进化的具体例子，观察一下持有两种不同观点的人是如何做出解释的。

蚂蚁的生命周期一直都是广义适合度理论者偏爱的案例，因为它可以证明亲属关系以及广义适合度理论的正确性。许多蚂蚁物种都在延续这样的生命周期：蚂蚁群落会通过从巢穴释放处女蚁后以及雄性蚂蚁来繁殖。在交配以后，蚁后不会再返回巢穴，而是四散开来建立

新的种群。雄性蚂蚁会在交配后的几个小时内死亡。处女蚁后的体型比雄性蚂蚁更大，相应的，群落也会把更多部分的资源用于支持它们繁殖。

20世纪70年代，持广义适合度理论观点的生物学家罗伯特·特里弗斯（Robert Trivers）提出，蚁后与雄蚁之间的体型差异巨大，是因为蚂蚁决定性别的方式很奇特。由蚁后和雄蚁交配生下来的雌性蚂蚁之间的关系，要比和雄性蚂蚁之间的关系亲近。因为工蚁主要负责抚养幼蚁（事实上，工蚁负责掌管整个蚁巢），它们又会偏爱雌蚁，给处女蚁后投入的资源要远多于雄蚁，所以蚁后的体型远远大于雄蚁。在广义适合度理论下演绎的这个过程，又被称为间接自然选择。

相反，标准的种群遗传学理论模型假设了直接的自然选择，并用直接的田野和实验室观察验证了它。昆虫学家知道，蚁后的体型一定比雄蚁大，这是由蚁后开辟一个新群落的方式决定的。蚁后会先挖一个巢穴，把自己封进去，然后用自身存储的充足脂肪及翅膀肌肉新陈代谢的产物养育第一巢工蚁。雄性蚂蚁体型之所以很小，是因为它唯一的作用就是交配。在受精达成后，雄蚁就会死去。（一些种类蚂蚁的蚁后在繁殖后甚至能存活20多年。）因此，按照性别进行资源投放的间接的广义适合度解释是站不住脚的。

广义适合度理论的假设是，工蚁负责控制群落的分配，这种论证的重点也是错的。蚁后是通过高度自动化的阀门，即一个形似袋子的精子储存器官来决定所生育的后代的性别的。如果阀门释放的精子在卵巢中使一个卵子受精，就会生出一个雌性。如果没有释放出精子，卵子就不会受精，从而生出雄性后代。因此，决定哪个雌性或幼卵会成为蚁后的因素不仅仅包括工蚁。

在过去的半个世纪中（当时的数据仍然相对稀缺），广义适合度理论一直是高级社会行为起源的通行解释。这个理论是在1955年伴随着英国基因学家霍尔顿（J.B.S.Haldane）的简易数学模型出现的。霍尔顿的观点如下（为了更容易理解，我在这里做了一些调整）：想象你是一个站在河岸上的没有孩子的单身汉，你看到你的兄弟掉进水里并且快要沉溺。河水特别湍急，你的水性又很差，你知道如果自己跳进去救他，你很可能就会淹死。因此实施救援需要具有利他主义精

神。但是霍尔顿却解释说，你不一定需要有利他主义的基因才会去救他，因为那个人是你的兄弟，他有一半的基因都和你的相同。所以你跳进去救他，能够确定的是，你也会淹死。在你去世后，你的一半基因却会保留下来。为了弥补基因的缺失，你的兄弟要做的是再生两个孩子。基因是选择的单元，是自然选择进化中的关键因素。

1964年，另一个英国基因学家威廉·汉密尔顿（William D. Hamilton），用一个常规公式解释了霍尔顿的观点，后来被称为“汉密尔顿的不等式”（Hamilton inequality）。汉密尔顿的主要观点如下：如果一位受到利他者恩惠的人所繁衍的后代数量，超过了利他者因利他行为而损失的后代数量，那么表现出利他行为的基因就会有所增加。然而，这种情况只会发生在利他者和他的造福对象存在亲近的亲缘关系的前提下。至于两者亲缘关系的亲近程度，取决于他们拥有的共同基因的比例。兄弟姐妹之间为1/4，表兄弟之间为1/8，由此依次类推。这一过程后来被命名为“亲缘选择”。由此看来，高级社会行为进化的根源就在于密切的亲缘关系。

表面看来，亲缘选择似乎一开始就是组织化社会起源的合理解释。考虑到任何由个体组成的无组织状态群体，比如一群鱼、一群鸟或者一群地松鼠，如果这个群体的成员能够区分出自己和群体成员的后代，就可以被称为达尔文式的自然选择，并逐渐进化出父母照顾子女的行为。而如果它们还能辨认出兄弟姐妹等旁系亲属，在某些个体的基因发生突变时，它们更愿意照顾旁系亲属而非其他个体，这时它们就能比群体中的其他成员拥有更大的进化优势。那么这个种群未来将如何发展呢？随着偏好旁系亲属基因的扩散，这个群体中就会出现几个大家族，这时，如果这些群体成员都具有利他精神，能够分工合作，就会需要另一个不同层面的自然选择，那就是群体选择。

同样在1964年，汉密尔顿通过引进广义适合度概念把亲缘选择理论又向前推进了一步。他认为，群体中的个体会和群体中的其他成员进行互动。在这一过程中，个体会和与它产生互动的其他群体成员一起参与亲缘选择。这些行为和个体对它传给下一代的基因数量的影响，便是它的广义适合度。也就是将这些行为的好处与成本进行加和，再用个体和每一个成员之间的亲属关系的等级通过打折得出的数

字。依照广义适合度理论，选择的单位就从基因变成了个体。

起初时，在挑选了可以几个用于实际研究的案例之后，我认为广义适合度理论是非常迷人的。在汉密尔顿的文章发表一年以后，我还在一个英国皇家昆虫学会的会议上为广义适合度理论做了辩护。那晚，汉密尔顿是站在我这边的。在我创建了社会生物学这个新学科的两本书《昆虫的社会》（*The Insect Socienties* ，1971）和《社会生物学》（*Sociobiology: The New Synthesis* ，1975）中，我都宣扬了亲缘选择理论，将其作为解释高级社会行为的关键部分，其重要性和生物等级、沟通方式以及其他构成社会生物学的主题同样重要。1976年，雄辩的科学新闻工作者理查德·道金斯[4]在他的畅销书《自私的基因》中，向大众解释了这个观点。很快，亲缘选择以及广义适合度理论的某个版本就被引入了课本，以及关于社会进化的科普文章中。在接下来的30多年中，科学家们陆续在蚂蚁和其他社会昆虫身上测试了许多从广义适合度理论中延伸出来的法则和抽象概念，并声称他们在针对等级秩序、冲突和性别投资等方面的研究，都证明了亲缘选择理论的正确性。

截至2000年，亲缘选择和广义适合度理论几乎成了教条。许多科学文章的作者都肯定了这些理论的正确性，即使他们得出的数据与该理论的印证关系十分微弱。学术界也出现了专门研究这一理论的学者，有人还因此蜚声国际。

事实上，广义适合度理论不仅不正确，还有着致命缺陷。在回望以往的历史时我们发现，这个理论在20世纪90年代就出现了两个严重的问题，而且情况还在恶化。一是由这一理论扩展出去的各类说法越来越抽象，与社会生物学其他领域繁荣的实证工作渐行渐远。二是一些持有广义适合度理论观点的科学家所做的实证研究只集中于少量可测量的现象。相关的论文和著作也只是在老生常谈，相关论文层出不穷，讨论的问题却日渐单一，几乎没有触及生态学、分工、神经生物学、生物沟通学和社会生理学等宏大领域。许多介绍广义适合度理论的文章都空洞无物，只是一味吹捧，用于肯定它的正确性。

与此同时，广义适合度理论越来越显示出了式微的迹象。到了2005年，已经有学者在公开质疑它的正确性，一些权威专家更是针对

蚂蚁、白蚁和其他一些真社会性动物的特性提出了问题。有几位勇敢的科学家开始采用不同的理论来解释“真社会性”产生的原因和进化过程。但顽固的广义适合度理论支持者不是视而不见就是大声驳斥。在2005年，担任学术期刊盲审专家的广义适合度理论支持者更是阻挠这些期刊发表反对该理论的证据和意见。例如，一些教科书中包含有广义适合度理论支持者提出的预言——膜翅目昆虫在真社会性动物中所占的比例颇高。

但有研究者发现这个预言并不正确，在提出质疑后，一些理论支持者却告诉那位研究者：“我们已经知道了”。他们确实早就知道了这一点，却没有采取任何行动。他们说，“膜翅目昆虫假设”不是错的，它仅仅是不相关而已。一个资深调查者凭借田野调查和实验室研究发现，原始白蚁群落之间竞争壮大的方式之一是将没有亲缘关系的工蚁收编，但他的研究成果却被驳回了，理由是研究结论没有充分考虑广义适合度理论。

为什么这样一个晦涩难解的理论生物学话题会激起这么多激烈的偏见论证？因为它所回答的问题非常重要，并且解决这个问题的利害关系也十分严重。此外，广义适合度理论越来越像一栋纸牌屋，随便抽出一张就面临着全盘崩溃的风险。然而，这种风险是值得的。只有这样，进化生物学领域才有可能出现难得一见的更正典范。

2010年，广义适合度理论的支配地位最终被颠覆了。作为少数反对这一理论的人之一，我与哈佛大学两位数学家兼理论生物学家马丁·诺瓦克（Martin Nowak）[5]和科丽娜·塔尼卡（Corina Tarnita）联手，对广义适合度理论进行了彻底分析。诺瓦克和塔尼卡在此之前就已经发现广义适合度理论的基本假设并不牢固，我则阐释了过去支持这个理论的田野数据，或许也可以用直接自然选择同样很好地解释，甚至效果还会更好。正如我在描述蚂蚁的性别分配状况时所做的一样。

我们三人的联合报告于2010年8月26日作为著名杂志《自然》的封面文章发表了。《自然》杂志的编辑们在了解到这篇文章主题的争议性后，采取了十分谨慎的态度。其中一位还特地从伦敦飞到哈佛大学与我们共同探讨。结果，他被我们说服了。在那以后，我们的稿件

又经过了三个匿名专家检查，最终得以顺利发表。正如我们所料到的，文章一经发表就引起了如同火山爆发般的抗议，这正是新闻记者最喜欢的报道题材。至少有137位信奉广义适合度理论的生物学家在他们的研究或授课中，在《自然》杂志下一年发表的一篇文章上共同签署了反对意见。2012年，当我的新书《地球的社会征服》用了整整一章重申我的论点时，理查德·道金斯用一个真正的信徒式的义愤做出了回应。他在给英国杂志《前景》写作的评论中，呼吁其他人不要阅读我写的东西，而应该“大力”扔掉整本书。

但在那之后直到现在，还没有人反驳诺瓦克和塔尼卡的数学分析，也没有对我在田野数据解读方面支持标准理论胜过广义适合度理论的观点提出质疑。

2013年，另一位数学生物学家本杰明·艾伦加入了诺瓦克和我的行列（塔尼卡已经离开了曾经忙于为数学模型添加田野研究的普林斯顿大学）。在2013年年末，我们发表了计划中一系列参考文章中的第一篇。因为精确度的需要，以及这些文章包含的材料可能和这个题目的背景和原理有关，我在本书的附录中提供了第一篇文章的摘要。

现在，我们终于能在一种更加开放的研究精神中研究这个关键的问题：人类社会行为起源的驱动力是什么？非洲的古人类是一种与略低级的动物相似的物种，但在交往方式上在向高级社会迈进。随着大脑容积的增大，古人类的记忆力也大幅增强，使他们变得更加聪明，而他们也充分运用了这些智能。原始社会性昆虫只进化出劳动分工制度，最早的智人却本能地发展出了各式各样的行为，并利用群体成员的智慧团结协作。

在所有动物中，只有人类能够根据个人彼此之间的深入了解构成群体。在群体关系形成后，具有亲缘关系的成员就拥有共同基因，但这并不是由亲缘选择造成的。亲缘选择和广义适合度理论无论是应用在人类、真社会性昆虫还是其他动物身上，都无法得到有效验证。人类的进化动力在于人们具有与人沟通、识别、评价他人并与他人产生联结、合作与竞争的倾向，以及从属于某一群体的需求。这样的互动有利于人类进化，他们的社会智能会在这种互动中不断增强，最终使得智人成为第一个在地球历史上占据支配性地位的物种。

THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

第三部分

人类之外的世界

人类生存的意义只有在与其他物种相比时才能更深刻地被理解，这些物种不局限于我们的星球，甚至还包括太阳系以外的生物。

07

迷失于信息素世界



THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

If flies and scorpions sang as sweetly as songbirds, might we dislike them less?

如果苍蝇和蝎子拥有如小鸟一般甜美的叫声，
我们对于它们的厌恶会有所减少吗？



让我们换一个方向继续这趟旅程。科学带给人文科学最大的贡献是，展示了人类作为一个物种是多么神奇。这样做，是对地球上所有千奇百怪物种的生态研究的一部分。我们走到现在，已经有望窥探到其他星球上的生命，其中可能还包括进化出和人类同等级别智能的生命。

人文科学对待人性的奇特本质的方法是“如实描述”。基于这样的观点，富于创造力的艺术家们就无尽的细节编撰故事、谱写乐曲、描绘图像。若以生物多样性为大背景，那么定义人类物种的那些特质就显得非常狭隘。除非“如实描述”变成“如实描述并阐释原因”，否则我们就无法揭开人类生存的意义。

首先，就让我们看看人类在由众多不同生命形式组成的地球生物圈中是多么独特的存在。

在漫长的时间流逝中，上百万个物种先后出现又相继消失，智人的直系祖先抽中了进化这一彩票的头彩。奖金是基于符号语言建立的文明和文化，以及由此获得的从地球上汲取不可再生资源，同时兴高采烈地消灭地球上其他物种的巨大力量。现在的人类特性是一些偶然发生的“预适应”（preadaptation）的随机组合，包括完全待在陆地上、有一个大型的大脑和较大的颅骨结构，以及能够操作工具的自由灵活的手指，还有（这可能是最难理解的部分）用于辨别方向的视觉和听觉，而非嗅觉和味觉。

当然，人类无不为能够用鼻子、舌头和口腔来辨别化学物质的优秀能力感到自豪。扬扬得意地嗅出微风中混杂的花香，品味舌尖上葡萄酒的余味，即使身处黑暗的家中，也能根据不同房间的味道特点确定具体是哪个房间。但即便如此，人类在化学感知这一点上还是差生。和人类相比，其他生物简直是天才。近99%的动物、植物、菌类和微生物都完全或几乎全部依赖各种各样的化学物质（信息素）与同伴交流，它们还可以通过探测其他化学物质（化感素）来识别有可能成为食物、天敌或者共生对象的其他物种。

人类能够捕捉的大自然的声音也是极其有限的。我们虽然能够听

出鸟鸣，但其实鸟类也和人类一样，是依靠视觉和听觉交流的少数几个物种之一。人类也能听到混杂在鸟鸣中的蛙声，以及蟋蟀、蚱蜢和蝉的鸣叫。若你愿意，还可以把黄昏时蝙蝠发出的超声波也加进来，但蝙蝠是用回声定位障碍物和作为食物的飞虫的，超声波的音调高到超出了我们的听觉范围。

人类有限的化学感知力对于我们理解和其他生物的关系有着重要的启示意义。这里我想让读者思考一个问题，如果苍蝇和蝎子拥有像小鸟一样甜美的歌声，我们对于它们的厌恶之情会有所减少吗？

我们往往会关注动物交流时使用的视觉信号，并欣赏小鸟的飞翔、鱼类的遨游、蝴蝶的舞蹈及其体表颜色。昆虫、青蛙和蛇也会用鲜艳的颜色和体态展示来吓退敌人。这里传递的信息是紧急的，就像在警告说“你吃了我你就会死或者不舒服”，而并非想要取悦敌人。对于这些警告，博物学家懂得一个道理。当你接近一个美丽的动物时，如果它泰然自若，那么它不仅有毒，还很可能携带致命的剧毒，比如行动缓慢的珊瑚蛇、悠闲自在的箭毒蛙。对于这些生物，如果我们只是看一看、欣赏欣赏，还能躲过一劫。与这些情况相反的是，紫外线是我们看不到的。而多数昆虫是依赖紫外线而生存的，例如，蝴蝶就可以利用紫外线的反射找到花朵。

生物界的视觉信号可以激发人们的情感，世世代代以来，它们为诸多伟大的艺术作品赋予灵感，造就了音乐、舞蹈、文字和视觉艺术上的杰作。即便如此，这些视觉信号本身若与我们身边的信息素和化感素世界中正发生的事情相比，那就不足为奇了。为了理解这个“低调”的生物学原则，我们可以想象一下，假如你可以像除了人类以外的其他生物一样分辨这些化学物质，会发生什么。

> 转眼间，你就会身处和原来完全不同，甚至超越你想象的纷繁复杂、瞬息万变的世界当中。对于地球生物圈的大部分成员而言，这才是真实的世界。其他生物也生活在这个世界，但人类直到现在都处在世界的边缘。云雾从地面和草木中升起，脚边的物质散发出的气味像藤蔓一样徐徐溢出。微风将这一切吹起带到空中，接着，气味的“藤蔓”被越来越强的风撕裂，四散消弭。在地面上，被落叶和树枝覆盖的细枝

和菌类群中升起了烟柱，随即又渗入附近的裂缝。

不同地点的气味组合是不同的，即使距离差一毫米，味道也会不同。气味的样式可以作为标记，蚂蚁等小型无脊椎动物就经常使用这种标记，而人类贫乏的嗅觉却无法捕捉。在散发各种气味的环境中，有少量有机化学物质会以椭圆状流出，形成半球状的泡泡。这是无数种小型生物发出的化学物质信息，其中还有从生物体内流出的化学物质信息，它们可以成为捕食者找到猎物的线索，也可以作为猎物对捕食者接近的警告，以及对同胞发出的信息：对未来的交配对象或者共生对象说，“我在这里，来吧，求求你来这里”。对于同胞中潜在的竞争对手而言，这些化学物质信息就如狗洒在消防栓的信息素一样，传达出“这里是我的地盘，滚出去”的警告。

过去半个世纪的研究表明（在其前半段，我在研究蚂蚁的交流方式中度过了美好的时光），信息素不止是释放在空气或水中等待被其他人发现。相反，信息素准确瞄准了特定的目标。理解利用信息素交流的关键是“有效空间”。气味分子一旦从源头释放（释放的源头一般都是动物等生物身上的腺体），就会在同种个体可以察觉的浓度水平的中心部位集中。各个物种在几万年、几百万年的进化中，精妙地设计了分子的大小和结构、根据信息内容释放的分量，甚至还包括接收信息一方的感受性。

试想一下雌性飞蛾在夜晚吸引雄性飞蛾的情景。最近的雄性可能在1公里之外，若以飞蛾的体型衡量，这相当于人类的80公里。研究已经证实，雌性飞蛾释放的信息素必须足够强烈。比如，雄性印度谷螟只要1立方米中有130万个分子就会开始行动。这听起来感觉很多，但考虑到1克氨气（NH_3）包含有10^{23}个分子，130万就显得微不足道了。信息素分子不仅需要强烈到能够吸引同种雄性，还需要有罕见的结构来避免吸引其他种类的雄性或捕食者。飞蛾的性吸引物质非常精准，与相近的物种相比，可能只是一个原子、有无双键、双键排列方式或一个同分异构物的差别。

在物种排他性较强的情况下，雄性飞蛾寻找交配对象时将面临复

杂的难题。雄性不得不进入虚无缥缈的有效空间展开追踪。有效空间始于雌性身上很小的一点，刚开始是粗略的纺锤形，然后再变回很小的一点，直至最后消失。如果像我们在厨房寻找味道源头那样，沿着味道浓度从稀到浓来寻找，那么大部分情况下雄性飞蛾将无法找到目标雌性。雄性飞蛾利用其他方法达到了与我们的方法同等的效果。雄性飞蛾一旦遇到信息素就会逆风飞行，直到找到正在发出“呼喊”的雌性。中途可能由于风向变化，气味的流动被扭曲以致偏离路线，此时雄性飞蛾就会作锯齿状飞行，从而再次进入有效空间。

这种水平的嗅觉能力在生物界很常见。雄性响尾蛇会通过追踪信息素找到处在发情期的雌性。同时，无论雄蛇还是雌蛇都会不停地吞吐舌头来嗅地上的味道，从而像手握猎枪的猎人一样准确地接近猎物松鼠。

与此同等的嗅觉技能在动物界经常可以观察到，尤其是需要仔细识别的各种情景，人类也不例外。人类母亲可以根据味道识别自己的孩子。蚂蚁只要用两根触角轻抚一下，就能在不到1秒的时间内辨别出接近的工蚁是自己的伙伴还是外人。

有效空间的设计除了在性和识别方面发挥作用，还进化出了可以交流各种情报的功能。负责放哨的蚂蚁能够分泌警戒物质，告知同一巢穴的伙伴敌人正在接近。这种化学物质与信息素和追踪信息素相比，结构更加简单。这种物质被大量释放，有效空间会迅速扩大到很远的范围。这种情况下，无须顾及隐私，反而无论同伴或敌人都能嗅到最好，而且越快越好。要尽可能多地引起伙伴们的警戒心，并尽快采取行动。而一旦感知到警戒物质，斗志昂扬的战士就会奔赴战场，负责照顾后代的蚂蚁则会将幼蚁转移到巢穴深处。

栖息在美洲的悍蚁将信息素和化感素巧妙组合，作为“宣传物质”使用。“奴隶制”在北温带的蚁群中广泛存在。奴役其他蚂蚁的蚁群会首先袭击那些从不奴役其他蚂蚁的蚁群。在悍蚁的巢穴，工蚁从不工作，也不做杂活儿。但如古希腊的斯巴达战士一样，一旦到了战斗的时候，平时的悠哉就会变得凶猛异常。一部分品种的蚂蚁战士能够举起镰刀状的大颚，击穿敌人的身躯。而我在研究蚂蚁奴隶制的过程中，发现了行为截然不同的另一个品种。这种蚂蚁的战士在腹部（蚂

蚁三段身躯的最后一部分）拥有肥大的储存囊，囊中存有大量警告物质。它们一旦入侵目标巢穴，就会在通道和蚁房散播信息素。由于化感素的作用（准确来说是假信息素），被攻击的一方会陷入混乱和恐慌，然后撤退。如果是人类，这就像刺耳的警报声从四面八方传入耳内一般。另一方面，攻击的一方并不会陷入恐慌，反而会被信息素吸引过来，接着就会掳走目标巢穴里还处于蛹阶段的幼蚁。从蛹变成蚁的俘虏被烙下烙印，就会把捕捉者当成姊妹，以奴隶的身份度过一生。

在使用信息素这一点上，蚂蚁可能是地球上最先进的生物了。在已知的昆虫之中，没有一种昆虫像蚂蚁一样在触角上拥有嗅觉等多种感受器。蚂蚁可以说是行走的外分泌腺群，且各个腺体都能特化分泌不同种类的信息素。为了控制整个社会，它们会根据不同的品种使用10~20种各不相同的信息素。这只是蚂蚁信息系统的冰山一角。它们有时还会同时分泌不同的信息素来传播更复杂的信息。分泌的时间和地点不同，表达的意思也会有所不同。通过调节分子的浓度，蚂蚁能够实现传递更复杂的情报。比如，根据我的研究，至少有一种栖息在美洲的农蚁，只要有极少量能够感知到的信息素，工蚁就会被吸引到源头。若浓度稍微高一点，蚂蚁就会走来走去兴奋地寻找源头。发出信号的工蚁附近的信息素浓度最高，会使其他蚂蚁极度兴奋，以至不顾一切地去攻击眼中所见的其他生物。

一些种类的植物也会利用信息素进行交流。它们有时会接收到相邻植物释放的标志痛苦的信号，并采取相应行动。被危险的敌人（细菌、真菌、昆虫等）袭击的植物会释放出用于抵御侵略者的化学物质，有些还具有挥发性。相邻的植物在“闻到”相应味道后，即使自身还没有受到攻击，也会做出防御反应。有些种类的植物会被吸食汁液的蚜虫袭击，蚜虫是生活在北温带的一种常见昆虫，造成的危害相当严重。植物释放的气体物质不仅会引发相邻植物的防御反应，还会将蚜虫的寄生宿主寄生蜂吸引过来。其他种类的植物也拥有一些独特的防御策略，如它们可以借助共生真菌缠绕在根部的菌丝，在植物之间传递信息。

连细菌都会为维持秩序使用类似信息素的交流手段，如一个个单

独的细胞会结合在一起，交换具有特别价值的DNA。随着群体的密度升高，一部分物种还会产生“群体感应”，感应契机是被分泌在细胞周围的液态化学物质。群体感应会引发合作行为，并形成群落。后者中经常被研究的是生物膜的构建：自由游动的细胞集中到表层，分泌形成包裹整个群体的保护物质。这样的微观社会在我们身边和体内随处可见，最熟悉的应该是未清洗的浴室墙面污垢和没刷干净的牙垢。

一直以来，人类都难以理解这个充满信息素的世界的本质，其原因可以从进化视角简单地加以解释。首先，我们的体型太过庞大，以至于需要做出特别的努力才能理解昆虫或细菌的生态。其次，在进化到智人的过程之中，我们的祖先拥有了可以储存大容量记忆以实现语言和文明起源的大脑。再次，双脚站立解放了人类的双手，使我们能够制造更高级的工具。更大的大脑容量和双脚站立，使得人类头部的位置变得比其他大部分动物都要高（排除大象和有蹄类动物）。结果就是，我们的眼睛和鼻子远离了人类以外的大部分动物。地球上超过99%的物种都太小了且被束缚在地表附近，人类的感知系统很难对其进行捕捉。最后，作为交流手段，人类祖先不得不使用视觉。因为运用除此之外的其他感觉进行交流所需的时间太长了，包括信息素。

总的来说，在人类变得比其他物种优越的进化过程中发生的技术革新，却在感觉这一点上把我们变得不自由了。一直以来，人类都在无法察觉其他几乎所有生物存在的情况下，无所顾忌地破坏着地球的生物圈。即使如此，在人类刚刚诞生不久并扩散到世界各地，人口刚开始呈指数级增长时，问题还不算太过严重。当时人类的数量还很少，使用的也只是陆地和海洋中蕴藏丰富且未被开采的能源的一小部分。当时还有充分的时间和空间允许重大错误的发生，但那样的幸福时代已经过去了。我们虽然无法利用信息素交流，却应该更多地学习其他生物是如何利用信息素展开交流的，这样既可以更有效地拯救它们，也可以拯救我们赖以生存的大部分地球环境。

08

超个体



THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

What can we learn of moral value from the ants ?

我们能从蚂蚁身上学到什么道德价值观呢?



想象一下，假如你是在东非野生公园里游玩的一名游客。你拿起望远镜，看到了狮子、大象、水牛和羚羊，即荒漠中典型的大型哺乳动物群体。突然，大陆上最伟大且最不为人知的野生动物奇观在你数米前的地面上出现了：几百万只矛蚁从地底下的巢穴中奔涌而出。它们亢奋、敏捷、不顾一切，如一股混沌而愤怒的河水倾泻开来。刚开始时，它们就像是盲目的乌合之众，但很快就形成了一个向外延伸的纵队，这个队伍太密集了，以至于它们都叠在一起，整体看起来就像是扭曲的绳子。

没有任何生物敢于触怒这一纵队。队伍中每一只掠夺者都在随时准备愤怒地啃噬任何能被视为食物的东西。纵队周围有士兵负责站岗，它们就像大块头的防卫专家，用后脚站立，高举着螯状的上颚。矛蚁们虽然没有领导，行动却井然有序。前锋由前仆后继的盲目工蚁组成，后面的蚂蚁则推搡着它们向前冲。

在离巢穴20米开外的地方，纵队开始呈扇形散开，这些扇形由更小的纵队组成。很快，地面就被由纵队和工蚁组成的网络覆盖，它们大肆狩猎，捕捉着昆虫、蜘蛛和其他无脊椎动物。现在，突袭的目的变得非常明显。蚂蚁是猎食者，它们要尽可能多地捕获小型猎物并把其带回巢穴充当粮食。蚁队也会将那些挡住去路的任何大型猎物整个或分解后带回巢穴：蜥蜴、蛇、小型哺乳动物，甚至传说还有毫无防备的婴儿。矛蚁的残暴行径是有原因的。大量蚂蚁嗷嗷待哺，如果无法满足蚁群的食物需求，整个系统就会很快崩溃。整个种群中，猎食者和工蚁中加起来约有2 000万只不孕不育的雌性。它们都是拇指大小的蚁后的女儿。蚁后因其是世界上体型最大的蚂蚁而广为人知。

矛蚁的种群是迄今为止进化而来的最极端的超个体之一。当你看着它们的时候，恍惚之间，看起来就像是伸出几米长的虚足去吞噬食物颗粒的变形虫。这个超个体的最小单位不像变形虫或其他有机体一样是细胞，而是单独的个体，个体本身是有完整身体结构、六肢齐全的有机体。这些蚂蚁，这些作为最小单位的有机体，彼此利他且完美协调，以至于它们看起来就像是同一个有机体的细胞组织。在自然环

境中或者电影中看到矛蚁种群时，你忍不住使用的代词是“它”而不是“它们”。

已知约1.4万种形成种群的蚂蚁品种都是超个体，虽然其中只有少数和矛蚁一样庞大且拥有复杂的组织系统。近70年以来（从我童年开始），我研究了全世界范围内的上百种蚂蚁，有的简单、有的复杂。这段经历让我有资格建议你们如何将蚂蚁的生存方式应用到你们的生活中（但就如你即将看到的，这种经验借鉴实际上是非常有限的）。我们就从我最常被公众问到的问题开始吧：“我应该如何应对我家厨房里的蚂蚁？”我最诚挚的建议是：小心你的脚下，谨慎对待这些小生命。它们特别喜欢蜂蜜、金枪鱼和饼干渣。所以你可以撒一些在地上，然后仔细观察第一个发现残渣的成员，看它如何通过制造附有味道的小径回去报告种群。当一个小纵队随着它爬出巢穴的时候，你就会看到奇异的社会行为。不要把厨房里的蚂蚁当作害虫，而要把它们当作你个人的超个体客人。

第二个我常被问到的问题是：“我们能从蚂蚁身上学到什么道德价值呢？”我只能斩钉截铁地回答：没有。人类根本没有需要效仿蚂蚁的地方。只有一点：所有工蚁都是雌性，雄蚁每年只有在繁育的时候会在巢穴中出现一次，而且是十分短暂的一段时间。雄蚁貌不惊人，拥有一对翅膀、大大的眼睛、小小的大脑和占据它们身体很大一部分的生殖器。雄蚁在巢穴中从不工作，终生只有一个作用：为那些处于繁殖期飞出巢穴交配的处女蚁后授精。雄蚁只为超个体的单个职能而生：飞行的繁殖机器。在交配期间或去往交配的路上（对于一只雄蚁来说，抵达蚁后往往意味着一场大战），雄蚁是不允许回巢的，并且在几小时内便会死去，沦为捕食者口中的猎物。说到道德启示，虽然像大多数受过良好教育的美国人一样，我也提倡性别平等，但是像蚂蚁那样的交配方式简直是女权主义的暴行。

除此之外，许多蚂蚁还吃它们同胞的尸体。这已经很糟糕了，但是我不得不告诉你，它们还吃受伤的同胞。你可能曾目睹因为被你不小心或故意踩到而受伤或被杀死的蚂蚁被其同胞带回巢穴的情景，你或许认为这是可歌可泣的战场友谊，然而其真实目的却是残酷的。

当蚂蚁逐渐长大，它们会花更多时间在巢穴外侧的蚁房或通道里

活动，并且更倾向于担任危险的捕食任务。它们也会首当其冲地迎击敌对的蚂蚁和其他入侵巢穴入口附近领地的敌人。这里也体现出了人类和蚂蚁的一大差异：人类将年轻男性送到战场，而蚂蚁则将年老的妇女送到战场。这里没有什么值得学习的道德价值，除非你想找一种更廉价的养老方式。

生病的蚂蚁和年迈的蚂蚁会移动到巢穴的边界或外部。那里没有蚂蚁医生，它们离开蚁穴也不是为了寻找蚂蚁诊所，只是想避免感染蚁群中的其他成员。一些蚂蚁死于真菌感染和吸虫感染，任病菌在自己身上繁衍后代，这一行为也常常被误解。如果你看了太多好莱坞的外星人入侵和僵尸电影，那么你就会像我一度想的那样，猜测寄生虫是不是控制了宿主的大脑。然而，现实远比想象更加简单明了：生病的蚂蚁有离开蚁穴来保护其他成员的遗传倾向，而那些寄生虫只是进化出了利用蚂蚁的“社会责任”的本事。

所有蚂蚁品种中拥有最复杂的社会组织，并且在所有动物中最富有争议的，是生活在美洲热带地区的切叶蚁。从墨西哥的低地森林、草地到气候温暖的南美，你都能找到明显的由红色、中等大小的蚂蚁组成的长队，其中许多蚂蚁还带着刚刚切下的叶片、花瓣和嫩枝。它们吸食树汁，但不吃固体的新鲜植物。它们将植物运到巢穴深处，并将其转化成复杂的海绵状结构，再在这些物质上培养自己能够进食的真菌。从植物原材料的搜集到最终产品，整个过程都在流水线上由各个“专家”完成。地面上的切叶蚁体型均为中等大小。它们在向巢穴运输货物的过程中无法保护自己，经常被寄生苍蝇骚扰。那些苍蝇急着在切叶蚁身上产卵，将来孵化出的蛆虫就会啃噬切叶蚁的肉体。这一危机在大部分情况下是被骑在“搬运工”切叶蚁身上的姊妹工蚁解决的。工蚁就像象夫一样，用后脚驱赶着苍蝇。回到蚁巢后，体型比采集者稍微小一点的工蚁会将植物碎片切成1毫米大小。然后，更小的蚂蚁再将它们嚼碎后加入自己的排泄物当作肥料。接着，体型更小的蚂蚁负责用粘稠的结块去建造“花园”，和那些“抗蝇卫士”一样大小的工蚁则负责在“花园”里种植和培养真菌。

另外还有一种切叶蚁的阶层，由最大的工蚁组成。它们庞大的身身躯上长有发达的内收肌，可以为刀片状的上颚提供足以切开皮革的

力量（更别提人的皮肤了）。它们看起来足以应对那些最危险的捕食者，包括食蚁兽和其他一些有一定体积的哺乳动物。这些“士兵”蛰伏在蚁房深处，为整个蚁穴随时可能面临的重大危机养精蓄锐。在最近一次前往哥伦比亚的田野调查中，我偶然之中不费吹灰之力就把这些残暴的蚂蚁带到了地面。

切叶蚁的巢穴就像是一个庞大的空调系统。接近中心的通道积累着被“花园”和依赖其生存的数百万蚂蚁加热的、充满二氧化碳的空气。随着空气被加热，由于冷热空气引发的对流就会从上面的开口处向外扩散。同时，新鲜的空气会通过入口进入巢穴边缘的通道中。观察过程中我发现，如果我向边缘的通道吹气，将我的哺乳动物气息输送到巢穴中心，那些大头的“士兵”便会爬出来见我。不过我也承认，这些观察并没有什么实际用处，除非你喜欢被可怕的蚂蚁追逐的刺激感。

蚂蚁、蜜蜂、马蜂、白蚁等高级的超个体在几乎纯粹的本能基础上实现了对文明的效仿，而且它们用的是仅有人类大脑百万分之一大小的大脑来实现的，依靠的是很少一部分本能。这里不妨想象一下，超个体进化就像搭机械积木，一些基础零件用不同的方式组合就能制造出各式各样的结构。那些生存下来并高效繁衍后代的超个体，如今正向我们展示着令人类眼花缭乱的、极其精巧的复杂性。

那些进化出超个体种群的幸运物种是非常成功的。目前已知的20000种社会性昆虫（蚂蚁、白蚁、群居蜂和马蜂等）只占已知100万昆虫物种的2%，但它们的个体数量却占到了整个昆虫生物总量的3/4。

但是，复杂性必然伴随着脆弱性。这让我想到另一个超个体里的明星——家养蜜蜂及其道德启示。当疾病侵袭单独个体或和我们有共生关系的弱社会性动物时，如鸡、猪和狗，它们的生态系统的简单程度是可以通过兽医进行诊断然后解决的。相反，蜜蜂的生态系统在我们的动物伙伴中是最复杂的。它们适应环境的历程十分曲折，每一个小小的差错都可能反应在整个种群生态循环的其他地方。蜜蜂种群的生态之棘手，给欧洲和北美洲带来了混乱，威胁到当时大量农作物的授粉和人类的粮食供给，这反映出超个体身上普遍存在的本能性缺

陷。

你可能偶尔听到有人将人类社会描述成超个体，这可能有点夸张了。人类社会有合作、劳动分工和其他频繁的利他行为，这是事实。但社会性昆虫完全是被本能所支配的，而我们是将劳动分工建立在文化传播基础上的。另外，和社会性昆虫相比，人类又过于自私，不像是有机体中的细胞。几乎所有人都在追寻自己的归属。他们渴望繁衍生命，或者说至少享受以繁衍为目的的某种形式的性爱。人类永远反抗奴隶制，他们不会容忍自己像工蚁那样被对待。

09

为何微生物统治了宇宙



THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

Might organisms originate in other worlds in conditions of comparable severity ?

有机体有可能在环境相对险恶的其他世界里诞生吗？



在太阳系之外存在着某种生命形式。有专家认为，至少在距离太阳100光年以内、围绕恒星运行的少数类地行星上生命是存在的。无论这些猜想是积极的还是消极的，其存在的直接证据将很快被发现，或许就在一二十年内。证据将通过测定母星的光穿过行星大气层时的光谱获得。如果从中分析出“生物信号”（biosignature）——一种只有有机体才能产生的气体分子，或者发现其存在量远比无生物气体丰富，外星生命的存在就不再是一个理论上严谨的假说，而是变得非常有可能了。

作为一名生物多样性领域的研究人员，以及作为一个天生的乐天派，我相信地球的历史本身就可以为地外生物学说增添可信度。随着地球环境变得更加适宜，生物总量也在急剧增加。我们的星球大约诞生于45.4亿年前。在地球表面环境变得稍稍适宜后，即在1亿～2亿年之间，微生物很快就出现了。从不适宜到适宜的过程对人类而言，就像永恒一样漫长，但对将近140亿年的银河系历史来说，这就是一夜之间的事情。

我需要承认，地球的生命起源只是广袤宇宙中的一个基线。但是，那些使用越发复杂的技术专注于探索外星生命的天体生物学家认为，我们所处的银河系中有少数、甚至是大量行星拥有与地球相似的生物基因。它们所需的条件是行星上存在水并且处于“宜居带”，即不能离母星太近，热如炙烤，也不能太远，常年冰封。我们还需注意的是，一个行星现在宜居，并不意味着它向来如此。另外，看似贫瘠的表面上也可能存在一部分适合有机物的宜居地。最后，生命也可能起源于不同于组成地球有机体的能源或基因的化学元素。

那么，我们不可避免地会得出这样一个预言：无论外星生命生存的环境如何，无论它是生息于大地还是海洋，抑或在绿洲中苟延残喘，其中一定存在大量的微生物。在地球上，这些有机体，即小到肉眼无法观察的庞大群体，包括大部分原生生物，如变形虫和草履虫、微型真菌和藻类，还有其中最小的细菌、古生菌（外表和细菌相似但基因截然不同）、原生动物（最近才被生物学家发现的非常微小的原

生生物）和病毒。为了给你一个大小的概念，你可以想象上万亿个身体细胞的其中一个细胞、一只变形虫或者单细胞藻类是一座小型城市，一个典型的细菌或者古生菌就是一个足球场的大小，而病毒则和足球差不多。

地球上的微生物群是极其顽强的，能够占据看似危险地带的栖息地。如果有一名外星天文学家在扫描地球，那他可能不会发现生长在海底超过沸点的翻滚岩浆中的细菌，或者在pH值与硫酸接近的矿井涌水中存在的细菌；他也无法发现近似火星表面的南极洲麦克默多干谷中丰富的微生物有机体，这里可是除极地冰盖之外地球上最不宜居的地方；他也不会注意到耐辐射奇球菌，一种地球上的细菌，极其耐辐射，以至于在辐射状况下，承载它的培养皿在最后一个细胞死去之前就变色裂开了。

太阳系中的其他行星有可能孕育这些地球生物学家口中的“极端微生物”吗？在火星上，早期海洋可能孕育了生命并使它们在深层地下水中幸存至今。这样的情况在地球上也可能存在。高级洞穴生态系统充斥在所有大陆上，这样的生态系统至少包括微生物，大部分都包括昆虫、蜘蛛，甚至鱼类。它们无论是生理结构还是行为模式都适应了完全黑暗且贫瘠的生存环境。更令人印象深刻的是黏质物，它们从地表附近沿着土壤和岩石的缝隙向内延伸，最深蔓延达1.4公里，其中包含从岩石的新陈代谢中汲取营养的细菌。以黏质物为食的是最近发现的地底线虫的新品种，一种在地上随处可见的小虫子。

除了火星之外，我们还可以到太阳系其他地方寻找有机体，至少是那些包括被我们称作“极端微生物”的生态系统中寻找。在土卫二或冥王星的卫星上的冰泉附近，或底下的小岛上寻找微生物都是很有道理的。当机会来临时，我认为我们应当调查木星各个卫星上存在的海洋。所有卫星上的景象都是冰封万里，它们的表面可能是寒冷荒凉的，但在一定的深度下面，都应该足够温暖去孕育液态有机体。只要有心，我们终将钻开冰层到达水层，就像现在科学家在南极东方冰湖那几百万年来一直存在的冰盖上进行的探索一样。

终有一天，可能是在21世纪内，我们，或者更可能是我们的机器人，会去这些地方寻找生命。我相信我们必须且一定会去，因为人类

的精神集体若失去了可开拓的前线便会枯萎。对于远征和历险的渴望是刻在我们的基因里的。

那些不断向外开拓的天文学家和生物学家的最终命运肯定是要奔向宇宙的远方，远到我们难以理解的程度，奔向那些可能孕育生命的行星。由于深层太空是透光的，所以寻找外星生命并不是空谈。在2013年之前，在开普勒太空望远镜和其他太空望远镜，以及最强大的对地望远镜搜集的大量数据中，我们还只是可以找到潜在的目标。而到2013年中期，我们已经探测到了大约900个太阳系外行星，而在不久的将来，预计还会有上千颗行星被发现。

最近的一个推测预计（推测法的运用在科学中是有风险的），有1/5的恒星周围围绕着和地球同等大小的行星。事实上，我们目前为止探测到的最常见规模的星系，往往包括大小是地球两到三倍、重力与地球相似的行星。那么，这个事实告诉了我们有关外太空中潜在生命的什么信息呢？首先，我们估计距离太阳10光年的距离内存在10个各种各样的恒星，而100光年内有15 000个，250光年内有260 000个。将地球生命地质年代的生命起源作为线索，那么我们得出的距离太阳100光年内孕育生命的行星存在的总数有几十到上百这个结论是合乎情理的。

哪怕是发现最简单形式的外星生命，对于人类历史来说都是质的飞跃。对人类自身来说，这种发现可以确定人类在宇宙中的地位在形式上是极其卑微的，而在成就上又是极其伟大的。

假设这样的有机体在太阳系随处可见，科学家将极其渴望去解读外星微生物的基因序列。这一步可以借助机器人来实现，省去了将有机体带回地球的麻烦。这将揭示有关生命基因序列的两个相对立的猜测中哪一个才是正确的。一方面，如果外星微生物的基因序列和地球上的不同，那么它们在分子生物学级别上就有着明显的区别。而如果这件事情发生了，就意味着全新的生物学学科的诞生。我们不得不得出这样一个结论：地球上存在的基因序列可能是全宇宙中唯一的一种，并且其他星系的基因序列因适应环境而诞生的方式，和地球生物完全不同。另一方面，如果外星生物的基因序列和地球有机体的基本相同，那么这就提示（还不算证明）了无论在何处，生命只能起源于

和地球相同的唯一一种基因序列。

另一种假设是，一些有机体在冬眠状态下度过了几千甚至上百万年，以某种方法躲过了宇宙射线的辐射和太阳高能粒子的热浪，实现了星际远航。微生物的行星际、甚至恒星际旅行，即所谓的“泛生论”，听起来就像科幻小说，我刚开始接触它的时候还有点畏缩，但我知道我们至少应该把它看作一种可能。我们对于那数量庞大的细菌、古生菌和病毒知道的少之又少，以至于对太阳系内或系外存在的适应进化的极端状况妄加揣测。事实上，我们现在知道一些地球上的细菌正准备成为太空旅行者，即使至今（可能）还没有成功的。大量的细菌生存在海拔6 000～10 000米的大气层的中上层。有关于它们是在空中繁衍生息，还是暂时被气流从地表带到了那里的问题还有待考察。

现在可能是时候在地球大气层不同高度撒网去捕捉那些微生物了。这种网应该由上好的薄膜组成，由卫星牵引，覆盖几十亿立方千米的太空，还可以折叠起来回收分析。这样的太空突袭可能会给我们带来惊喜的结果：即使是地球细菌中最新的、异常的物种都可以忍受最恶劣的环境；或者，根本不存在这样的物种。无论得到哪种结果，这一突袭都是值得的。这会帮助我们找到宇宙生物学领域两个关键问题的答案：目前地球上的生物可以生存的最极端的环境是什么？有机体有可能在环境相对险恶的其他地方诞生吗？

10

外星人的肖像



THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

If E.T.s know of Earth's existence at all, will they choose to colonize it ?

如果外星智慧生物知道地球的存在，
他们会将地球开拓为殖民地吗?



接下来，我将要讲述的一切都是推测，但又不仅仅是推测。通过对地球上大量物种和地理学历史的研究，然后将其扩展到其他星球上可能合理存在的同等生物上，我们可以对外星智慧生物的外表和行为进行一个粗略的速写。看到这里，请你们先不要弃我而去，也请不要对这种方法嗤之以鼻。相反，不妨围绕这一主题展开一场科学游戏，在这个游戏里，规则会不断改变以适应新的环境。这个游戏值得一玩。尽管事实上从长期来看，联系到发展至人类智慧水平或者更高等的外星生物的概率低到可以忽略不计，但作为游戏的回报，我们可以得到一个关于人类物种来龙去脉更清晰的图像。

谈到外星人，人们往往会以为这不过是好莱坞电影的题材，并且很容易想到《星球大战》创造出来的噩梦般的怪物，或是《星际迷航》中美国朋克装扮的演员。毕竟，我们是这样认识有关外星微生物的：在宽泛的概念下想象与地球上的细菌、古生菌、病毒同时代的原始生物的存在。然后科学家可能会很快找到这些微生物在其他星球上存在的证据。而想象与人类同等智慧水平或更高水平的外星智慧生物的起源则是另一件完全不同的事。关于进化最复杂的部分在地球上只发生过一次，而后，只有在经历了超过6亿年进化后，动物物种生命才产生了巨大的多样性。

动物在进化到像人类这样的智能程度之前，必须先经过一个建立巢穴的步骤，以此作为屏障，并且还要发展出分工合作、互惠互利的生活模式。但在整个生物史上，只有20种动物达到了这个阶段，实现了复杂的社会分工。其中，3种达到这一最终初步水平的物种是哺乳动物，更确切地说是两个物种：非洲鼹鼠和智人，后者是非洲猿人的一个分支。20种在社会组织方面高度成功的物种中有14种是昆虫，剩下3种是在珊瑚中居住的海虾。没有任何一种非人的动物拥有足够大的身体，因此它们潜在的脑容量也不够大，而这是进化出高级智慧生物所必需的。

从古人类到智人的发展，是我们遇到的独特的机会和格外的好运气相结合的结果。事实上，我们当初很有可能到不了这个程度。自从

人猿分离以来的600万年中，如果所有与现代物种直接相关的物种都发生灭绝，那么下一个达到人类智慧水平的物种的出现还需要上亿年的时间。考虑到地质学上每个哺乳动物物种平均有50万年的进化历史，这是一个可怕的可能性。

在太阳系之外，也必须具备这些条件才可能有生命诞生，所以外星智慧生物的存在是难以置信的，事实上也是稀少的。考虑到这种情况，假设外星生命确实存在，那么在离地球多远的地方可能发展出人类或更高智慧水平的外星生物，就是一个合理且值得思考的问题了。请允许我进行一个有根据的猜测。首先，数以千计的大型陆生动物物种在过去的4亿年中在地球上蓬勃发展，这其中除了自发进化外别无他物。其次，尽管有20%或更多的恒星系统有可能被类地行星环绕，但只有其中很小的一部分可能存在液态水并拥有“金发轨道”（提醒：不要距离恒星太近以防被炙烤，也不要太远以防长期低温）。

无可否认，这些证据微不足道，但它们给了足够的理由使我们怀疑，高等智慧生物在距太阳10光年内的10个恒星系统内是否已经进化出来。这里存在一个虽然微小但无法确认的可能性，即进化发生在距离太阳100光年，半径涵盖15 000个星系的地方。在250光年（涵盖260 000个星系）的范围内，这一概率戏剧性地提升了。这一距离使不确定性和微小的可能性变成了很有可能。

就像许多科幻小说作者和宇航员所设想的那样，我们也可以认为拥有高度文明的外星生物确实存在，即使我们之间存在几乎无法理解的距离。那他们可能是什么样子的呢？请允许我进行第二个有根据的猜测。我们把进化以及遗传的人类天性的特殊属性和已知的数以百万计的其他物种，通过它们在地球生物多样性中的适应和调整结合起来，我相信，创造一个生活在类地星球上的、与人类智慧水平相当的外星人的假设肖像是可能的。这个肖像虽然可能非常粗糙，却是符合逻辑的。

从根本上说，外星智慧生物是陆地生物，而不是水生生物。在生物进化到人类智慧文明之前的最后的上升过程中，他们一定已经在有控制地使用火或其他易于运输的高能量源，以便在最初阶段发展技术。

外星智慧生物应是体型相对较大的动物。从地球上最聪明的陆生动物判断，按降序排序，它们分别是猴子、猩猩、大象、猪和狗，生活在与地球同等质量或质量接近行星上的外星智慧生物应该从体重10kg～100kg的祖先进化而来。物种间较小的身体意味着平均较小的大脑，也伴随着更差的记忆储存能力和更低的智力水平。只有大型的动物才拥有足够的神经组织，因而也更加聪明。

外星智慧生物在生理上应具有视听功能。正如人类自己，外星智慧生物先进的技术使得他们能够在电磁波谱的广泛扇区内以不同频率交换信息。但一般而言，他们和我们一样，都是通过采用一部分狭窄的光谱产生的视觉，以及由空气压力波产生的听觉进行思考或交谈。二者对于快速的交流而言都是必要的。外星智慧生物独立的视觉，可能使他们可以以蝴蝶的方式利用紫外线看待这个世界，或可以看到其他在人类感知到的光波频率之外尚未被命名的原始色彩。他们的听觉交流也许可以被我们立即感知到，但是也很有可能使用正如螽斯或其他很多昆虫的过高音调，或者使用如大象般低沉的音调。

在外星智慧生物赖以生存的微生物世界，以及大部分可能的动物世界，大多数交流是通过分泌携带信息的、具有不同气味和味道的信息素完成的。但是，外星智慧生物使用这种方式的频率应该比我们更低。尽管通过有控制地释放气体来传递复杂信息在理论上是可能的，但频率和幅度调制要求创造出一种跨越幅度较小的语言。

最后，外星智慧生物有可能理解面部表情或肢体语言吗？当然。那思想波呢？不好意思，除了神经生物学技术之外，我没有看到任何思想波存在的可能性。

外星智慧生物的头应体积较大并且位于前端。地球上所有陆生动物的身体都是以某种角度延伸的，大部分两侧对称，身体左右两侧互为镜像。所有陆生动物的头部都拥有接受主要感觉输入、快速扫描和整合并采取行动的大脑。外星智慧生物应该也是一样。他们的头部和身体其他部位相比也是相对较大的，拥有存储海量记忆的特殊腔室。

外星智慧生物应该拥有中等大小的下颚和牙齿。在地球上，沉重的下颌骨和巨大的牙齿是依赖粗糙植被为食的象征。獠牙和角意味着

对天敌的防御或是与同物种雄性的竞争，又或者二者兼有。在进化的上升过程中，几乎可以确定的是，外星智慧生物的祖先赖以为生的是合作和策略，而不是蛮力和战斗。他们也很可能是杂食性的，正如人类一样。只有丰富的、高能量的肉类和蔬菜食谱可以产出大量人口所需的海量食物，为最后的进化做好准备。在人类社会中，这一变化与农业、村庄和新石器革命时期制造的其他装备是同时产生的。

外星智慧生物可能拥有高度发达的社会智力。所有的社会性昆虫（蚂蚁、蜜蜂、黄蜂、白蚁）和大部分智慧哺乳动物都生活在成员稳定，同时存在竞争和合作关系的群体中。适应一个复杂且快速变动的社会网络给了群体和组成群体的个体成员以进化优势。

外星智慧生物拥有少数可以自由运动的附属肢体，这些附属物通过坚硬的内部或外部骨架组成的铰链获得了杠杆作用下的最大力量（正如人类的肘部和膝盖），并且至少拥有一对用于敏感触摸和抓取的结构。自从4亿年前最初的肉鳍鱼类出现在地球上开始，所有的后代都拥有四肢，从青蛙、蝾到鸟和哺乳动物。进一步讲，地球上最成功和最丰富的陆生无脊椎动物无疑是昆虫，它们大多拥有6个运动器官，蜘蛛则拥有8个。少部分附属肢体看上去相当不错。此外，只有黑猩猩和人类发明了人工产品，并根据不同的文化在本质和设计上实现了诸多变化。之所以可以做到这一点，都是因为具备多功能的柔软手指。我们很难想象任何一个用喙、爪子和刮具建造的文明。

外星智慧生物应该是道德化的。基于某种程度的自我牺牲形成的群体成员之间的合作，是地球上高度社会化的物种之间的法则。这起源于在个体和群体两个水平上的自然选择，尤其是后者。外星智慧生物也会具有这种天生的道德倾向吗？他们会把这种倾向扩展到其他生命形式，正如我们在生物多样性保护方面所做的那样吗（尽管不完美）？如果他们早期进化的推动力和我们是相似的，我相信他们将基于本能拥有相对道德的生活准则。

可能你已经发现了，迄今为止，我试图设想的都仅仅是处在文明开端的外星智慧生物。这相当于一幅新石器时代的人类肖像。在这一时期之后，人类物种将以文化进化的方式生存，经过上万年之后，从分散的村庄文明雏形进化到了如今的技术科学全球社区。仅仅靠侥

幸，不仅是几千年前，甚至是几千万年前，外星文明很可能实现了同样的飞跃。既然已经拥有与我们相同的智力，甚至更高，那么他们有没有可能早已设计了遗传密码来改变自己的生物学特征？有没有扩充他们的个人记忆能力，并在减少旧情绪的同时发展出新的情绪，从而为他们的科学和艺术新增无限的创造力？

我认为不会。人类也不会如此，除了修正致病突变基因。我想，改造人类的大脑和感觉系统对于我们这个物种的生存是不必要的，甚至在某种意义上看来是自我毁灭的做法。在我们已经可以通过几个按键获得所有的文化知识之后，在我们已经发明了可以在思想和行动上胜过机器人之后，又有什么可以留给人类自身呢？这里只有一个答案：我们将选择保留目前已经存在的、凌乱的、自相矛盾的、充满内部冲突和拥有无尽创造力的人类思想。这是真正的创造，在我们意识到其本身的存在或是了解它的意义之前，在实现移动打印和太空旅行之前，我们就被赋予了这样的天资。我们之中将存在保守派，选择不再发明一种嫁接在我们脆弱的、不稳定的旧思想上，或取而代之的新思维。而且我发现，相信聪明的外星智慧生物拥有同样的原因是令人欣慰的，不管他们在哪里。

最后，如果外星智慧生物知道地球的存在，他们会选择将地球开拓为殖民地吗？理论上讲，在过去的数百万年或数亿年中，这似乎是随时有可能出现并且是可预期的。假设自从地球的古生代起，一个外星征服种族在我们的临近星系出现。像我们一样，他们一开始也是被侵入所有可以到达的宜居世界的冲动所驱使的。我们假设这种向往宇宙生存空间的驱动力源于上亿年前的一个古老星系，那些智慧生物从发射到成功到达第一个宜居世界花了上万年时间。从那里开始，伴随着技术的完善，殖民者又花费了上万年，致力于推出足够的舰队以占领另外10个行星。以这种指数级增长的速度持续至今，那么这种霸权应该早就统治了银河系的大部分地区。

我将要给你一些充分的理由来解释为什么“银河征服”从未发生，甚至从未开始，以及为什么我们可怜的星球尚未也永远不会被殖民化。地球已经被无菌机器人探测器访问的微弱可能性确实存在，或是在遥远的将来有可能被访问，但是这些访问将不会伴随它们的有机创

造者。所有的外星智慧生物拥有其致命的弱点。他们的身体几乎肯定会携带微生物组，这些共生微生物的整个生态系统正如我们的身体赖以为生的那些。

这些外星入侵者也会被迫携带农作物、藻类或是其他可以收集能量的有机物，至少是可以提供食物的合成有机体。他们也将提出正确的假设：地球上任何一个动物、植物、菌类和微生物的本土物种对他们和他们的共生物来讲都可能是致命的。因为我们和他们生活的两个世界在起源、分子机制、产生生命形式而后通过殖民汇集的无尽的进化方式上存在着根本性区别。外星世界的生态系统和物种可能与我们的完全不兼容。

结果可能是一场生物世界的严重事故。首先毁灭的将是外星入侵者。人类和地球上所有的动植物，这些地球上的本土居民适应得如此良好，将只会受到微小的、局部的影响。星球之间的冲突将不同于澳大利亚和非洲之间或是北美和南美之间动植物物种之间的交流。确实，最近由人类物种所引发的洲际物种混合给当地的生态系统带去了巨大的破坏。

许多殖民者是作为入侵物种存在的，尤其是在被人类破坏的栖息地。有些入侵物种甚至会设法使当地的物种灭绝。但比起外星智慧生物因为不适应地球环境所遭受的严重后果来说，这并不算什么。为了把一个宜居星球殖民化，外星人将首先消灭星球上的所有生命，包括微生物。无论如何，在“家里”多留几十亿年才是更好的选择。

这也为我们提供了另外的原因，可以使我们这个脆弱的星球对天外来客无所畏惧的。外星智慧生物足够聪明，在探索太空的同时他们也能够理解生物殖民固有的野蛮而致命的风险。他们将会意识到：为了避免种族灭绝或使自己的星球恶化到难以忍受的地步，他们在星际旅行前就必须拥有可持续发展和稳定的政治系统。他们可能已经选择了探索其他适合生命生存的星球，非常谨慎地使用机器人，但是并不会实施侵略。他们并不需要如此，除非他们的星球家园即将毁灭。然而，如果外星智慧生物确实已经发展出星际旅行的能力，也将发展出防止星球毁灭的能力。

如今，我们之中的太空爱好者相信，人类可以在“使用”完一个星球之后移民到另一个星球。他们应该留意那些我认为对于我们和外星智慧生物而言通用的原则：只存在一个适宜居住的行星，因此对物种来说只有一个永生的机会。

11

生物多样性的崩塌



THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

How can we care for species composing Earth’s living environment if we don’t even know the great majority of them ?

如果我们都不了解地球生存环境中的大部分物种，
又如何关心它们呢?



这个行星上有着丰富多彩的生命，也就是我们今天看到的生物多样性。我们可以把生物多样性看作一个悖论，这个悖论包含的主要矛盾是：人类在消灭越多物种的同时，科学家发现的物种也越多。但是，正像融化印加黄金的征服者一样，人类已经认识到这种伟大的宝藏必将消耗殆尽，并且这样悲惨的结局将很快发生。这样的认识带来了如下困境：人类是否要为了后代的福祉而停止这种破坏，或者相反，仅仅为了满足眼下的需求而继续改变地球。如果我们选择了后者，地球将鲁莽地、不可逆地进入被一些人称作“人类世”（anthropocene）的新时代，这是一个除了人类以外，其他所有物种都是人类的附属品的时代。我更愿意把这种悲惨的未来称作“孤独世代”（Eremocene），也就是“寂寞时期”（Age of Loneliness）。

除了人类之外，科学家将生物多样性划分为三个层次。第一层次是生态系统，包括草地、湖泊、珊瑚礁等；第二层次是构成每个生态系统的物种；最后一个层次则是构成每个物种的独特性状的基因。

一个用来衡量生物多样性的简便测量工具是物种数量。当1758年卡尔·林奈（Carl Linnaeus）开始使用沿用至今的正式的分类学方法进行分类时，他在全世界鉴别出了大约20 000个不同的物种。当时他认为，这个数量可能已经囊括了世界上大多数甚至是全部的动物种群和植物种群。截至2009年，根据澳大利亚生物资源研究，全世界动物种群和植物种群的数目已经增长到190万种。到2013年，这一数目可能增长至200万种。然而，这仍然仅仅是应用林奈分类学的早期阶段。即使是在最近的数量级上，自然界物种的具体数目也是未知的。如果加上那些仍未发现的无脊椎动物、菌类和微生物，对自然界物种数目的估计将发生很大的变化：估值将由500万上升到1亿。

简单来说，地球仍然是一个几乎不被人们了解的星球。绘制生物多样性图谱的进展仍然十分缓慢。新的物种不断在实验室和博物馆中涌现出来，但是它们仅仅在以每年20万种的速度被发现和命名。到目前为止，我已经发现和命名了世界各地的大约450种新的蚂蚁物种。照这样下去，我保守估计地球上仍然有500万新的物种等待我们分类

鉴别，直到23世纪中叶，我们才能完成所有的鉴别工作。这样蜗牛般的速度可以说是生物科学领域的耻辱。这一现象的出现建立在这样一种错误的认知基础上：分类学是生物学中已经完成且已过时的部分，这导致这一非常重要的学科已经被大幅度排挤出了学术界，并降低到了自然历史博物馆的层次。这一学科在受排挤中变得边缘化，不得不因缺少资金缩减相关的研究项目。

对生物多样性的探索在企业界和医疗界很少有支持者，这是一个严重的错误，最终将导致科学事业的重大损失。事实上，分类学家所做的远远多于给物种命名，他们也是生物特征方面的专家，是最基本的研究者。对他们来说，我们必须转向自己生活中未知的部分，包括主宰世界的群体，如线虫、螨虫、昆虫、蜘蛛、桡足、藻类、草类和其他有机物，而这些也是我们生活中赖以为生的东西。

一个生态系统中的动物种群和植物种群并不仅仅是物种的集合，同时也是一个充满了交互作用的复杂系统。特定条件下，任何物种的消失都可能对整体生态系统产生深远的影响。环境科学中有一个难以忽视的真相是，一个生态系统通常是由数千种物种构成的，如果人类在不了解这些物种的情况下，以人为的方式加以干预，就会使得这个系统无法持续下去。因此，对于生态学来说，来自分类学和生物学研究的认识是不可或缺的，正如解剖学和生理学对于医学而言的重要性一样。

另外，科学家很容易在判断哪些物种可能会成为“关键”物种，也就是整个生态系统依赖的那些物种上发生失误。现存的最有说服力的关键物种可能是海獭，居住在阿拉斯加至南加利福尼亚海岸的一种体型与猫相当的黄鼠狼的近亲物种。由于海獭奢华的皮毛在人类看来十分珍贵，19世纪末期，海獭因被过度捕猎近乎灭绝，这一变化带来了灾难性的生态后果。

海獭以海胆为食，而这些带刺的无脊椎动物会大量食用海藻。当海獭被从这一生态系统中移除的时候，海胆数目出现了爆炸式增长，大片大片的海底生态系统退化，呈现出被称为“海胆荒漠”的荒漠化外表。海藻林几乎消失殆尽，原本生存在海底的黑压压的藻类植物上浮到海水表面，而海水表面是大量浅水海洋生物的栖息地，也是很多其

他深水生物的托儿所。当海獭得到保护，族群恢复之后，海胆数目大量减少，海藻林又重现了往日生机盎然的景象。

在不了解地球上大部分物种的情况下，我们又如何关心它们呢？生物保护学家认为，大部分物种在被发现之前就会消亡。哪怕仅就经济角度考虑，物种灭绝带来的机会成本也非常巨大。仅仅是对一小部分野生物种的研究已经在改善人类的生活质量上产生了重大进展，比如充足的药物、新的生物技术以及农业方面的进展。如果不是某些种类的真菌，就不会有抗生素的诞生；如果没有可供农业选择育种技术使用的拥有可食用茎、果实和种子的野生植物，就不会有城市，也就不会产生文明；没有狼就没有狗；没有野生禽类就没有小鸡；如果没有马或者骆驼，就不会出现除了人力交通工具和人力背包之外的陆路旅行；如果没有森林来净化水源并且持续不断地提供洁净的水源，就不会有除了低产旱地作物之外的农业；没有野生植物和浮游生物，就没有足够的可供呼吸的空气。最终我们可以得出结论，没有自然界，就没有人类。

简单来说，人类对生物多样性的影响也是对我们自身的攻击。这是人类摧毁的那些生物总量带来的盲目力量的反击。造成威胁的主要因素可以被概括为首字母缩略词HIPPO，从左到右的相关性依次递减。不仅在这个缩略词中是这样，在世界上的大多数地方也是这样。

栖息地丧失（H, Habitat loss），这是至今为止对生物多样性威胁最大的因素。栖息地丧失指的是由于采伐森林、开垦草地，以及从我们所有过激行为和气候变化中所导致的动植物栖息地缩减的现象。

物种入侵（I, Invasive species），对人或环境甚至对二者都造成损害的外来物种会引起全球范围内的大灾害。在统计过的多个国家中，入侵物种的种类和数量都在呈指数级增长。尽管隔离检疫水平在不断提高，但“移民”物种的涌入速度仍越来越快。南佛罗里达州如今拥有以前从未存在的不同种的鹦鹉（除了现在已经灭绝的卡莱罗纳长尾鹦鹉），还有两种分别来自亚洲和非洲的蟒蛇，这两种蟒蛇与美洲鳄鱼存在食物链顶端的竞争。

夏威夷是美国物种灭绝的中心。与其他州相比，夏威夷有更多的

地方性植物、鸟类和昆虫已经消失，消失的速度也更快。这些已消失的物种和亚种在世界其他地方都无法找到。地方性的鸟类已经从1 000多年前波利尼西亚人抵达时的约71种锐减至现在的42种。这些鸟类在两个层面上受到了威胁。一方面，19世纪蚊子的意外引入使禽痘的传播成为可能。另一方面，当野猪在山地森林中拱来拱去时，将地面搅成了腐烂的淤泥，这些淤泥有利于水塘的形成，这些水塘正是蚊子幼虫的理想栖息地。

在全球范围内，同样带来致命威胁的是一种依靠人类辅助运输的壶菌门真菌蛙壶菌。这是一种蛙类身体上的寄生物，生活在美国热带地区以及非洲地区。有证据表明，这种寄生物会通过放有被感染动物的水族箱传播。蛙壶菌会在皮肤表面扩散，由于蛙类是通过皮肤呼吸的，所以蛙壶菌会导致寄主窒息。据统计，该蛙类物种已经灭绝或者说面临着灭绝的威胁。

如果以上案例还不充分，这里还有一种能够毁灭一整个生态系统的侵入性植物天鹅绒树，学名米氏野牡丹。这是一种美丽的小树，作为装饰树木正在从美国热带地区逐渐向全球蔓延。在波利尼西亚海岛上，米氏野牡丹被证明在未受控制的条件下可以生长到很大的尺寸，并且分布十分密集，以至于将其他所有植物物种和大部分动物从生存空间中挤了出来。

污染（HIPPO中的第一个P，Pollution）对鱼类和其他淡水生物造成了很大的伤害。同时，污染也是形成超过400个海水缺氧“死亡地带”的元凶，其成因正是因为有从上游农业地区产生的污染水源流入。

人口增长（HIPPO中的第二个P， Population growth）实际上是所有其他因素的催化剂。预期21世纪末达到峰值的单纯的人口增长并不会带来如此大的破坏力，而来自经济改善时世界人均消费迅速且不可阻挡的上升，最终会给生态系统带来巨大的破坏。

过度捕杀（O, Overharvesting），从19世纪50年代中期到现在，渔民在远洋捕捞各种鱼类（例如金枪鱼和剑鱼）的渔获量在全球下降的百分比就是过度捕杀最好的说明，下降比例高达96%～99%。不仅

是这些物种变得稀少了，就连捕获的鱼类的体型也变小了。

当然，全球范围内当前确实存在绘制生物多样性地图，以及保护生物多样性的热切努力。海洋生物普查和“生命百科全书计划”已经在互联网上提供了我们目前已知的大部分地球生物物种的信息。新的技术正在以更高的速度和精确性帮助我们发现新的物种，以及鉴定识别那些已经被命名的物种。在这些技术中最值得我们注意的是计算机编码，即通过读取具有高变异性的DNA片段来鉴定物种。全球性的保护组织正在尽其所能来降低生物多样性的损失，这些组织包括保护国际基金会、世界野生动物基金会（美国）和国际自然保护联盟，以及大批政府机构和私人组织。

迄今为止，这些努力的效果怎么样呢？2010年，来自世界各地155个研究小组的专家组成的团队共同对25 780种脊椎动物物种（哺乳动物、鸟类、爬行动物、两栖动物和鱼类）的生存状态进行了评估。评估里对物种现状进行了从安全到极度濒危的等级分类。有1/5的物种被发现受到威胁，平均每年有52个物种在评级上从濒危下降到灭绝。灭绝率仍然是人类在全球范围内扩张之前的100～1 000倍。据估计，在2010年之前做出的保护性努力至少将恶化率降低了1/5。这是一个巨大的进步，但并不足以稳定地球的生态环境。就如同在致命的流行疾病爆发期间，医学界人士告诉我们，虽然资金不足，但他们已经尽了自己最大的努力，所以只有80%的病人会死去，我们会作何感想？

在21世纪剩余的时间里，我们必须降低人类对环境所造成的冲击，并减缓生物多样性的下降速度。我们肩负着全部的责任，要帮助人类自己和尽可能多的其他生物物种打破僵局，渡过难关，从而达到永恒而幸福的生存目标。我们的选择将完全成为一个道德上的选择。而可持续存在的实现依赖于目前仍然短缺的知识和还没有被共识化的得体做法。在所有的物种中，只有人类已经把握了生活的现实世界，看到了大自然的美丽，并给个人赋予了价值。人类已经对自己的生活质量有了一定程度的了解，也许现在就是人类给予我们出生并生活于其中的世界同样关注的时候了。

THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

第四部分

心灵的幻像

弗朗西斯·培根指出，人类对自身思想弱点的认识是第一次思想启蒙运动的主要结果。现在，这种认识被科学解释重新定义了。

12
本　能



THE
MEANING OF
HUMAN EXISTENCE

Is Instinct in humans basically the same as instinct in animals ?

人类的本能和动物的本能基本上是相同的吗?



法国作家让·布勒（Jean Bruller，笔名韦科尔）在1952年发表的小说《你应该认识他们》（*You Shall Know Them*）中宣称："人类的烦恼皆源于我们不知道自己是什么和我们想要成为什么。"在这部分的旅程中，我将回到原地，尝试从普通生物学的角度解释人类为什么如此神秘，然后再扩展这种神秘被揭开的可能性。

人类的心智是逐渐进化而来的，并没有受到迫使它朝着理性或感性发展的外力的作用，而是保持了它固有的样子，即一个依靠理性和感性生存的工具。从某种意义上来说，人类的心智是在数百万种可能性中，经过诸多错综复杂、或慢或快的步骤，才进化成了现在的样子。进化过程中的每一步都是意外，是基因突变和自然选择共同作用的结果。在此前提下，大脑和感觉系统中决定某种性状与功能的基因被保留了下来。慢慢的，人类的基因组合就固定了下来，形成了今天的样子。在进化过程中的每一个阶段，我们的基因都有很大的可能朝别的方向发展，从而进化出一种截然不同的感觉系统。可以说，只要这种过程中有一个步骤出现偏差，我们就不会成为今天的样子。

人类作为感性和理性的结合体，只是我们可以想象到的诸多结果之一。这个过程是自发的，原本的形式也可能非常多样化，而且也都可以发展出与人类相当的大脑和感觉系统，只不过现在这种人类形式率先发展了出来。

人类的自我形象一直受到各种根深蒂固的偏见和误解的歪曲。这些歪曲正是由400年前伟大的哲学家弗朗西斯·培根所指出的：由偏见和误解所造就的"幻象"。人类之所以会产生这些"幻象"，并非是偶然因素作用的结果，而是人类心智发展的普遍性的必然结果。

人类的心智概念多年来一直模糊不清。比如，直到20世纪70年代，社会科学家的研究仍然集中在人文科学领域。当时盛行的观点是，人类行为主要是受到文化的影响，而与生物特性无关。极端主义者甚至声称，根本不存在本能和人性。到20世纪末，科学家们开始用生物学来解释人类的行为。到了今天，人们则普遍相信人类行为很大程度上是由基因决定的，他们也相信本能和人性是真实存在的，只是

这两个因素各自的影响有多深、力量有多大，目前还没有定论。

事实证明，以上每种观点都是对错参半的，至少就那些极端言论而言是这样。而这种经常被称之为先天与教养之争的困局可以运用人类本能的现代概念得以解决，这个概念在下文中有具体论述。

人类的本能和动物基本相同。但是人类的行为并不像动物那样，单纯受到基因的控制，从而保持着千篇一律的模式。动物行为的一个经典的教科书式案例是雄性三刺鱼（three-spined stickleback）捍卫领地的行为。三刺鱼主要生活在北半球淡水水域以及海洋中。在繁殖季节，每条雄性三刺鱼都会占据一块地盘，对其他雄鱼展开防御。处于繁殖期的雄性三刺鱼的下腹部会变为亮红色，因此，每块地盘上的雄性三刺鱼都会攻击其他任何进入它的领地且有红色腹部的鱼。事实上，这种反应的促发对象甚至比“其他鱼类”的意味更加简单。就算雄性三刺鱼看到的不是真的鱼，防御反应也会被激活。它相对较小的大脑就像是被设定为直接对红色腹部起反应。当研究人员把木头雕成一个类似圆形的物体或者其他形状，且把它们涂成红色时，这些模型也被雄性三刺鱼攻击了。

我曾经从西印度群岛的多个岛上带回了一些变色蜥蜴在实验室养着，用于研究它们捍卫领地的表现。这种拇指大的变色蜥蜴主要生活在乔木和灌木上，岛上几乎随处可见，以昆虫、蜘蛛以及其他小型无脊椎动物为食。这种变色蜥蜴的颈部有一块垂下来的皮肤，又叫“垂肉”。雄性蜥蜴想要威胁敌人时，就会张开这块垂肉。每种蜥蜴的垂肉的颜色都不尽相同，通常会是红色、黄色或白色。同种雄性蜥蜴只对特定颜色产生反应。在研究过程中我发现，只需要一只雄性变色蜥蜴就可以观察它们展开领地防御时的垂肉的变化反应。我只需要用一个镜子对着玻璃饲养器，里面的雄性蜥蜴自然就会将自己的镜像当作敌人展开攻击。当然，战局只能是每次都会打成平局。

母海龟从海里爬出来，是为了将可以孵化出幼海龟的海龟蛋埋在沙滩上的沙子中。每个幼海龟在破蛋而出之后会立即爬进海里，并在海里度过余生。在这一过程中，吸引这些新生海龟爬向大海的不是与众不同的视野以及水边散发的气味，而是从水面反射出的更亮的光线。当实验者在沙滩附近人为设置更亮的光源时，幼海龟就会追随这

束光行动，哪怕这束光背离大海的方向。

人类和其他有丰富智力的哺乳动物也受到关键遗传刺激及本能的指引，但这种指引不是完全死板的，抑或像低等动物一样头脑简单。相反，人们尤其受到心理学家称为“预先学习”（Prepared Learning）的机制的支配。人们通过遗传获得的是学习一种或多种行为的可能性。无论在哪一种文化中，人们都会有一些偏颇行为，尽管这些行为看起来不太理性，而且当事人其实有很多机会做出其他选择。

我有蜘蛛恐惧症，几经尝试，还是不敢触摸那些挂在网上的大蜘蛛。尽管我知道它不会咬我，即使被它咬了也不会中毒。之所以怀有这种无理由的恐惧，源于我8岁时的一次体验，我被一只“鬼蛛属”的十字园蛛的动作吓坏了。当时那只蜘蛛正平静地挂在自己织的网上，我想办法靠了过去，想仔细查看一番，但它突然动了一下，吓了我一大跳。现在，虽然我已经知道了这种蜘蛛的学名以及它的很多生物学特性（我也应该知道，因为我已经在哈佛大学比较动物学博物馆担任昆虫馆馆长多年），但是仍然不敢去触摸那些挂在网上的蜘蛛。

这种强烈厌恶有时候会演变为恐惧症，具体症状表现为恐慌、恶心以及无法对恐惧对象进行理性思考。我对蜘蛛的恐惧还是轻微的，除此之外，我还有另外一种真正的恐惧症，那就是在任何情况下我都无法容忍自己的双手被缚住，以及脸部被遮盖。这种恐惧症也源自我8岁时的一次经历，也就是遇见蜘蛛的那一年。那时我做了一个可怕的眼部手术。当时的医生以19世纪的方式，让我仰卧在手术台上并给我注射了麻药，期间没有给我任何解释。我的双手被固定住，脸上被盖了一块布，那时我的内心深处一直有个声音在告诉我：“我再也不要经历这样的体验。”直到今天，我还是时不时会想，如果有一个抢劫者拿枪抵着我，还要把我的手捆起来，用头巾把我的脸盖上，我应该会对他说：“不，不要这样。你还是一枪打死我吧。”我宁可死也不愿意被绑起来还要被蒙上脸。

治愈恐惧症要花很长时间以及经历很多疗程。但是就像我一样，许多人只要有过一次恐惧的经历，就会产生这样的问题。正如很多人看到地板上出现蠕动的物体之后，就会对蛇十分恐惧。

这种习得的“过度学习”是怎么进化而来的呢？线索在引起人们的恐惧症的物体身上。人们大多都恐惧蜘蛛、蛇、狼、流水、封闭空间以及陌生人群等，这些都是古人类以及狩猎采集者千万年来所遇到的最原始的危险。他们在极其逼仄的峡谷中狩猎捕食时，不小心踩到毒蛇以及被敌方部落的突袭队绊倒的时候，就会受伤或死亡。所以，对他们来说，最安全的方法就是学会快速学习，长久并形象地记住这些可能引发受伤或死亡的重大事件，并且在不经过理性思考的前提下就采取行动。

相比之下，车祸、刀伤、枪伤以及过度食用食用盐和糖位列现今导致人类死亡的头号诱因，而人们还没有进化出可以规避这些危险的本能。这可能是因为进化的时间还不够久，不足以把它们写进人们的基因里。

恐惧症是一个极端的例子，所有通过预先学习获得的行为，都有助于人类祖先更好地适应当时的环境，也是人类本能的一部分。不过，很多行为也会通过文化代代相传。所有的人类社会行为都基于预先学习，但由于它们是通过自然选择进化的结果，所以每种行为的强度不同。举例来说，人类生来就喜欢八卦。我们都很喜欢别人的故事，并且对其中的细节津津乐道。八卦也是我们学习并构建自身社交网络的方式。我们会贪婪地阅读小说和戏剧，却对动物的生活所知甚少，除非它们以某种方式和人类故事产生了关联。于是在人类的故事中，小狗总是喜欢同伴并且向往回家，蝙蝠喜欢沉思，蛇总是鬼鬼祟祟，老鹰则热衷于在广袤的天空中自由飞翔。

爱好音乐也是人类的天性之一，小孩子几乎能立即感受到音乐带来的快感和狂喜，但他们对数学感兴趣总是要发生在长大很久以后。音乐作为一种整合社会和提升人类情绪体验的手段最早是服务于人文科学的，但数学并不是这样。早期人类的心智能力虽然足以用于分析、解释数学运算，但并不喜爱它。由此可知，只有与自然选择相关的事物才能成为人类的本能喜好。

自然选择的驱动力引导了全世界范围内的社会文化融合。曾经有专家在整理1945年的《人类关系区域档案》（*Human Relation Area Files*）的内容后，发表了一份报告，其中提出了全球各地的文化中具

有普遍性的67个项目，包括竞技体育、装饰身体、礼仪规范、家庭聚会、民间传说、葬礼仪式、发型、乱伦禁忌、遗产继承、幽默以及对超自然存在的崇拜等。

我们称之为人性的其实是人类全部的情感以及由这些情感掌控的预先学习状态的总和。一些作者一直在尽力解构人性，并认为它不存在。但其实人性是存在的，它存在于我们的大脑结构中。数十年的研究已经发现，人性并不是决定我们的情感和预先学习状态的基因产物，也不是所有文化中都有的东西，文化只是人性的最终产物。人性是在人类的心智发展过程中，由遗传得来的一些规律性行为，而这些行为又促使了人类的文化朝特定的方向发展，因此，人性是人类基因与文化的结合体。

人们偏爱栖息地的选择，也是预先学习中的一种受到遗传影响的结果。成年人一般都会喜欢他们从小长大、对他们的性格塑造有所影响的环境，可能是山川、海岸、平原，也可能是沙漠，相同的是，这些地方都会让他们感到熟悉和安全。我就最喜欢临近墨西哥湾地区倾斜入海的平原地带，因为我从小在那里长大。

然而，有研究人员对还没完全适应居住地的孩子进行研究时，却得出了不同的结论。在这个研究中，研究人员让参与测试的孩子观看不同居住地的照片，包括茂密的森林、干燥的沙漠，以及其他各种介于这两者之间的多种环境，然后让他们选择想要住在哪里。结果是，这些孩子选择的居住地都具有三种特征：居高临下、可以俯视低处，可以看到下面散布的树木和灌木丛，并且都临近水源（溪流、池塘、湖泊和大海）。

这种环境组合的原型恰好和真实的古人类以及早期人类祖先数百万年前进化而来的非洲热带草原非常相似，使我们不得不怀疑，人类这种对环境的偏好是不是也是一种预先学习的残余？这种“非洲热带草原”的假设正如它的名字一样，完全不是凭空想象。所有能够走动的动物物种，从体型最小的昆虫到大象狮子，都会本能地选择所有它们最适应的栖息地居住。如果没有这样做，它们就不太可能找到配偶和赖以生存的食物，也不知道如何躲避陌生的寄生虫和捕食者。

如今，全球人口都在向城市聚集。运气好的话，他们的生活质量会因居住在超市、学校以及医疗中心附近而得到提高。他们也有更多的机会找到可以养活自己和家庭的工作。但是所有其他条件都均等的情况下，他们是否真的会偏好于选择城市和郊区作为栖息地？城市生态环境的紧张状况以及施加其上的人造环境，使得这个选择的答案很难有定论。所以，为了了解人们实际上的偏好并获取完全自由的答案，我们最好的方法是求助于那些更有钱的人。正如风景建筑师以及高端房地产经理人会告诉你的那样，有钱人更偏好住在居高临下、俯瞰公园绿地、临近水源的栖息地。这些条件都不具有实用价值，但那些有钱人都会不惜一切代价竞相购买。

几年前，我在一个很有名气且富有的朋友家里吃饭，他碰巧坚信人类的大脑是一块白板，并没有所谓的本能这回事儿。而他的家位于一栋豪华大楼的顶楼，可以俯瞰纽约中央公园。当走到阳台上时，我发现阳台外沿排列着一排小型盆栽。我们在那里眺望着远处公园中央的草地和两座人工湖中的其中一座时，都为这样美丽的景象发出了慨叹，那一刻，我特别想问他：“你有没有想过我们为什么会觉得这样的景色很美？”但又想到我是来做客，最终还是没问出口。

13

宗　教



THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

Some problems
can never be solved,
only outgrown.

有些问题永远不会解决，只会越变越大。



狂喜，“一种过度且甜蜜的喜悦”，正如西班牙伟大的神秘主义者圣·特蕾莎（Saint Teresa）在她1563—1565的日记中描述的那样，可以通过各种各样的方式，如音乐、宗教或致幻剂（如亚马孙河流域用来促进宗教体验的死藤水）实现。神经生物学家已经追踪发现了一些导致音乐上的高峰体验的其中一个成因，即大脑纹状体中的神经递质分子多巴胺的释放。同样的生化奖赏系统，也存在于食物和性传递快乐的关系之中。音乐产生于旧石器时代，鸟骨及象牙长笛可以追溯到30 000多年前，因为音乐在全球狩猎采集社会中的普遍性，我们认为，对于音乐的爱好已经在进化过程中印刻进了人类的大脑中。

几乎在所有的现存社会中，从狩猎采集社会到文明化的城市，都存在一种音乐和宗教之间的亲密关系。基因在规定导致宗教虔诚的神经和生物化学调节物方面，是否与对音乐的作用相似？是的，这方面的证据来自相对年轻的宗教神经科学学科。研究者采用的调查方式包括测量双生子的基因差异在这方面的影响，以及致幻剂在造成与宗教类似的体验方面的影响。此外，研究者还研究了脑部损伤和疾病对个体病人的宗教信仰方面的影响。目前为止，这类研究都显示，宗教可能是人类的本能之一。

宗教作为人文科学的历史与人类历史同样悠久，哲学的主要研究方向之一就是对宗教进行解释。神学中最纯正的、最普遍的宗教形式，其核心问题就是在试图解释上帝的存在，以及上帝与人的关系。对有着虔诚宗教信仰的人来说，他们都会想借由某种形式抵达上帝。有人会依照天主教的化体仪式接近神，有人则会祈求神的指引与降福。大多数人也会期待死后重生，进入一个由已经过世的亲人组成的极乐世界，与他们相聚。神性，简而言之，就是人们希望在现实和超现实之间找到一个桥梁，让他们能够从现实生活进入极乐世界。

在信徒们每一秒有意识的生活中，宗教都扮演了以滋养心灵为主的多重角色。所有的信徒隶属于一个大家庭，他们情同手足，信服于同一个信仰，以换取永生。

对于教徒而言，他们所信的神祇是终极和永恒的领袖。同时，由

于神拥有超自然的巨大力量，所以他可以制造出超越人类理解范围的奇迹。在史前以及历史上的大部分时间里，人们都需要借助宗教去解释他们身边出现的很多现象，比如暴雨、洪流、划过长空的闪电和夭折的婴儿，人们会认为是神制造了这些。由于人们倾向于用因果关系来解释事物之间的关系，并由此获得安慰，所以他们心中的神就成了一切事物的因。虽然神所做的事情对人类而言充满了意义，却是我们所不理解的。伴随着科学的起源及发展，越来越多的自然现象已经能够作为由其他可分析的事物造成的结果而被理解，所以人们就不再用各种超自然的力量来作为安慰。但在人们心灵深处的本能的驱使下，仍然会受到宗教和类似宗教的意识形态的影响。

现有的几大宗教教义中，都有一位或几位不朽的神（几位神相互交织形成一个大家族）。这些宗教所提供的各类服务，对于人类的文明而言意义重大。在传教士或祭司的主持下，人们从生到死都有一系列严肃而庄重的仪式需要举行。他们为基本的道德准则和法律赋予神圣的意味，给那些痛苦的人带去安慰，同时还会照顾那些一贫如洗的人。受到这些榜样的启发，信徒们会竭力在任何神的视界里坚持正义的操守。同时，他们主持的教堂也构成了社区生活的中心。人们在世间无所依凭的时候，这些神圣的上帝居所就成了人们对抗不公正和俗世悲剧的最终避难所。也许，正是因为有了宗教和神职人员的存在，人们对于暴政、战争、饥饿和最糟糕的自然灾害才有了一定的忍耐力。

悲剧的是，宗教有时也是无休止和不必要的苦难的源泉。其一，宗教在人们正确理解现实世界中大多数社会问题时造成了障碍；其二，宗教中包含一个源自人性的缺陷，即部落意识（tribalism）。人们之所以对宗教教义深信不疑，多是受到部落意识的驱动，其次才是对性灵的需求。部落的力量远比精神信仰的渴望更强大。人们对作为群体中的成员有着更强大的渴望，而与这个群体的性质是宗教的还是世俗的关系不大。从人生情绪体验的角度来看，人们需要和他们有一定亲缘关系，有共同的语言、道德信仰、地理位置、社会目标以及穿着打扮的同伴联结在一起。这些条件最好全部具备，或者至少有其中两到三种。这样人们才能感到快乐，甚至是维持生存。而恰恰也正是

因为这样的部落意识的根基，才造成了好人办坏事，而不是基于宗教的道德准则和人道主义。

不幸的是，一个宗教群体最主要是通过它自己来创造历史，即解释人类如何存在的超自然叙事来定义它自身的。而这个故事也构成了部落制度的核心。不论多么温和或高尚，或者解释得多么微妙，每个宗教的核心信仰都保证上帝偏爱它的信徒胜过其他人。它会教导自己的教徒，说其他宗教信仰的都是错误的神、使用的是错误的礼制、追随的是错误的先知，以及相信的是由幻想编造的创世故事。这些说法从本质上来说都是对其他宗教的歧视，也许只有这样，他们才能满足自身灵魂的需求。

当一个人接受了某种创世论，相信一大堆由其赐予的奇迹，我们便认为他有了信仰。从生物学角度来看，信仰可以作为一种生物为了提升生存率和繁殖率所使用的手段，它是通过部落的成功而锻造的。部落是在与其他部落的竞争中联合起来的，对于部落成员来说，信仰是在部落竞争中获得胜利的关键。尤其是那些善于利用信仰赢得其他成员支持的人，可以借此在部落内取得地位。在旧石器时代，由于频发的部落冲突导致了宗教的出现，直至今日，世界范围内仍时有战乱。在没有浓重宗教色彩的社会里，信仰往往会与意识形态相统一，这时人们就会认为：“上帝赞同的是我所持的政治理念，而不是你的，所以我的理念是忠于上帝的。”

宗教信仰给它的信徒提供了一种巨大的心理裨益，给了一种关于他们存在的解释，让他们可以感到被爱、被保护，从而免受其他部落群体成员的伤害，但这些信徒也需要付出一定的代价。在更加原始的社会中，上帝以及他的传教士会要求信徒必须全心服从、信服于本宗教，不能心有疑虑。可以说，这是一场关于灵魂的交易。在进化历史中，这是唯一一种可以使部落成员团结的方式。无论是在战时还是平常都是如此。可以说，宗教给予它的信徒的是一个引以自豪的身份，也赋予了他们行为的正当性，给了他们一个关于生存和死亡的神秘轮回的解释。

在过去的很长时间内，没有一个部落能够在不提供创世论解释其存在的意义的情况下幸存下来。信仰缺失的代价就是部落成员不会尽

心尽力为部落服务，并逐渐丧失共同目标。在每个部落的早期历史中，比如犹太基督教的铁器时代，伊斯兰教的7世纪，他们的创世论神话都是在很早就确立下来并发挥作用的。创世论一旦确立好，其中的任何部分就都不能扬弃，任何人都不能质疑。如果教义出现偏差，唯一的解决办法就是灵活巧妙地回避或遗忘它，又或者用新的更具竞争性的教义取代它。

很明显，世界上不可能有两个创世论同时为真的情况。所以，已经出现的数千个宗教和教派分支的创世论，实际上都是错误的。很多受过教育的公民都发觉他们自己的信仰实际上是错误的，或者至少在细节上站不住脚。但他们也理解一个道理，据说是由罗马斯多葛学派的哲学家小塞内卡提出的说法，即宗教在凡夫俗子眼中是真实的，在智者的眼中是错误的，在统治者眼里则是有用的。

科学家天生倾向于在发表与宗教有关的任何言论时保持谨慎，即使是在表达质疑的时候。著名的生理学家安东·卡尔森（Anton Carlson）在被问到，他怎么看待1950年由皮乌斯七世宣告的关于圣母玛利亚肉体升天的公告时，卡尔森回答说，因为他不在那里，所以并不能确认，但他可以确定的是，她上升到3万英尺高的时候肯定就昏过去了。

关于宗教的问题既然如此棘手，那么我们是否应该把它忘掉？毕竟世界上大多数人对这些问题都不会深究。事实上，这种忽视是危险的，不管是在短期还是在长期看来都是如此。当前国家间的战事在逐渐减少，这显然源于双方对两败俱伤的毁灭性后果的恐惧，但暴动、叛乱、内战和恐怖主义活动仍十分猖獗，时有大规模杀伤性事件爆发，原因就在于部落意识。部落意识又是通过宗教冲突表现出来的，尤其是那些信仰不同创世论的人之间的冲突。

宗教战争不是异常现象，把信仰特定宗教、教条及信仰类似意识形态的信徒划分为温和派和极端派是错误的。仇恨和暴力的真正成因是信仰与信仰的对抗，即部落制度原始本性的外在表现。信仰正是让好人做出坏事的一个原因。人们不能容忍别人对他们自己、家人、国家或者他们信仰的创世论本身的攻击。比如，在美国大多数地方，人们都可以对宗教议题，如上帝的本质或上帝是否存在等发表看法，但

这种讨论仅局限于神学和哲学领域。如果对个人或团体的宗教信仰发表看法，无关其内容荒谬与否，都会遭到禁止。贬低他人信仰的神圣的创世论属于“宗教偏见”，被视为与威胁个人等价。

除此之外，人们的宗教情怀也一直受到信仰的绑架。各个宗教的先知和领袖一直在有意无意地利用人们的宗教情怀，让人们为他们所属的教派服务。人们需要为神祇举行各种典礼、仪式、礼制和祭祀，以换取现世的安稳和永生。作为交换的一部分，神也必须做出正确的道德选择。

美国的开国之父们深刻理解部落宗教冲突的危险。乔治·华盛顿发现，“在人类所有的仇恨中，那些由宗教态度不同导致的冲突似乎是最根深蒂固、最悲惨，并且最应该被反对的”。詹姆斯·麦迪逊也同意这种看法，他注意到的是，宗教战争会导致“血流成河”。约翰·亚当斯则坚持称：“从任何角度来说，美国都不是建立在基督教教义上的。”但美国后来并没有坚持这样的主张。现在的政治家都会向选民表明自己信仰某种宗教，拥有信仰对于政治领导人来说几乎成为必备条件，哪怕他们信仰的是对大多数人来说都很荒谬的宗教，比如米特·罗姆尼（Mitt　Romney）信仰的摩门教。此外，美国历任总统也经常听取基督教人士的意见。“上帝之下”（under　God）的说法也被引进1954年的效忠誓言。直至今天也没有哪个重要的政治候选人敢提议把它剔除。

大多数宗教方面的严肃作家都把人们超越现世、追求生命终极奥义与宗教本身捍卫自己的创世神话的做法混为一谈。他们接受，或者说害怕否认个体神灵的存在，还认为创世论代表了人类在追求救赎和永生时与神明沟通的一种努力。作为知识分子，他们在这个问题上都采取了某种妥协的态度，其中就包括尼布尔学派（Niebuhr）的神学家、论调含糊不清的哲学家、崇拜刘易斯（C.S.Lewis）的文学界人士以及其他在深思熟虑之后还认为世上仍另有他处的人。他们往往对史前历史和人类本能的生物进化缺乏了解，因而也就无法对这个重要的问题有清楚的认识。

这些人都面临一个无法解决的问题，即伟大而矛盾的19世纪丹麦哲学家索伦·克尔凯郭尔称之为“绝对困境”（Absolute　Paradox）的问

题。他说，基督教施加在信徒身上的教义不仅是不可能的、无法理解的，而且也是荒谬的。荒谬之处在于真理的存在，上帝出现，神的诞生、长大并且变得和人一样都是由教义说明的。尽管基督教宣称这是真的，但我们还是难以理解上帝为什么要以基督的身份在人间经受苦难。

这种绝对困境在每个寻求肉体和灵魂的答案的宗教人士身上都会产生撕裂。他们无法理解一个能够创造出整个世界的神，为什么会拥有和人类一样的情感体验，包括喜悦、爱、慷慨、恶毒等，并且有时会对世人遭遇的苦难漠不关心。对此有人说，“这是上帝在检验我们的信仰”，或者“上帝在以一种神秘的方式运作”，但这些说法都不足为信。

正如卡尔·荣格曾经说过，有些问题永远不能解决，只会越变越大。绝对困境就是这样，没有解决方法，因为没有什么要解决。问题不在于自然界或者是上帝的存在，而在于人类存在的生物学源头和人类思想的本质，以及使我们成为生物圈进化巅峰的原因。生活在这个真实世界的最好的办法，是把我们从魔鬼和部落神灵的阴影中解放出来。

14

自由意志



THE MEANING OF HUMAN EXISTENCE

Dose free will exist ？

自由意志存在吗?



从事人类大脑研究的神经科学家很少会提到“自由意志”。而对哲学家来说，他们大多认为它是一个最好被放到一边，至少可以暂时放到一边的课题。他们大概会说：“我们会在准备充分、时间充裕的时候处理它。”与此同时，他们的目光却落在了前景更光明、设想更现实的科学领域，即意识的生理基础。事实上，自由意志也是其中的一部分。没有一个科学探索对人类来说，比把关于意识思维的幻影看穿更重要。每个人，包括科学家、哲学家和宗教信徒，都会同意神经生物学家吉拉德·艾德曼（Gerald Edelman）所说的，“意识是我们展现人类所有宝贵特质的基础。永久地丧失意识就等同于死亡，哪怕身体依旧存在着生命迹象”。

意识的生理基础不是一个容易理解的问题。人脑由数十亿个神经细胞构成，是宇宙中已知最复杂的系统，无论是在有机物中还是无机物中，每一个神经细胞都会形成突触，并与其他平均一万个神经元相互传递信息，方式是每一个神经元都使用独特膜放电模式形成数字编码，并沿着它自己的轴突路径发射。大脑被编组成了几个功能相异的区域、核心，以及负责不同部位功能的运作中心。这些部分会对激素和脑外产生的感觉刺激以不同方式起反应，而全身的感觉和运动神经元与大脑的信息交流也十分密切，以至于它们几乎可以被视为大脑的一部分。

人类全部遗传基因密码中有2万～2.5万个基因，其中有一半都以某种方式参与到了大脑思维系统的指令发布中。这是人类大脑在进化过程中快速发展的结果，人脑也是进化速度最快的高等生物器官之一。在长达300万年的进化过程中，人脑容量从南方古猿的600cc或低于600cc，到能人的680cc，又到现代智人的1 400cc，足足增长了一倍之多。

2 000多年来，一众哲学家一直在尝试解释意识的概念。当然，这也是他们的工作。然而，由于他们对生物学一无所知，所以并没有取得什么进展。事实上，我认为哲学的历史就是由大多失败的大脑模型组成的，这一说法并不苛刻。现代的一些神经哲学家，诸如帕特丽

夏·丘奇兰德（Patricia Churchland）和丹尼尔·丹尼特（Daniel Dennett）[(6)]，在解释已经获得的神经科学发现上取得了相当的成就，例如他们让别人了解到，人类的道德意识和理性思考其实只具有次要的地位。而那些具有后结构主义倾向的人则更加保守，他们认为这些脑科学家的研究把问题简单化了，过分强调客观化，从而无法真的解释清楚意识的核心。这些人认为，在意识具有物质基础的前提下，意识的主观性也无法通过科学方法获取。为了证明这些观点，这些又被称为神秘主义者（mysterian）的哲学家谈到了“质感”（qualia），即我们在受到感官刺激时所体验到的微妙的、无法用语言表达的感觉。例如，我们能够从物理特性上辨认出“红色”，但什么才是关于“红”的更深层的感知呢？这种感受也无法通过科学的探究获知。在颜色方面尚且如此，如此抽象不可捉摸的意识或灵魂，又怎么能通过科学方法认识呢？

这些持怀疑态度的哲学家采用的做法是从总体到部分，向内自省。他们会先探讨人们如何思考，然后提出解释，抑或找到无法解释的原因。他们也会描述现象，提供发人深省的例子。他们得出的结论是，我们的意识中有某种东西与一般现实存在根本性的不同。无论这种不同是什么，都最好留给哲学家和诗人讨论。

神经科学家则不这么看。与前面从总体到部分的过程相反，他们严格地进行着从细节到全局的探究工作。他们对这项工作的难度有着清晰地认识，就像登山一样，不是一步就能做到的。他们也同意达尔文的说法，人类的意识是一座不能被正面攻下的城堡。因此，他们会沿着城墙展开多重探测，零星地在各处打开缺口，伺机寻找突破口进入城堡深处，再利用科技的创造性和力量探索一切可以有动作的空间，从而认识人类的意识。

要成为一个神经科学家，你需要对自己有信心。假设意识和自由意志真的存在，有着完整的过程和实体，谁知道它们藏在哪里呢？如果我们足够有耐心，它们会不会像一只毛毛虫变成蝴蝶那样，从海量的数据中浮现？从而让我们像济慈笔下巴尔博亚（Balboa）周围的人马一样目瞪口呆、胡乱猜测？同时，神经科学方面的研究因为与医学方面的密切联系，已经得到了越来越多的资金支持，相关研究项目越

来越多，每年的预算总额从几亿到几十亿美金不等，成了科学界的“大科学”（Big Science）。同样的热潮也出现在了癌症研究、航天工程、实验粒子等研究领域。

在我写这本书的时候，神经科学家已经发起了被达尔文认为不可能的直接进攻。他们设想了一个名为“大脑活动图谱”计划（brain activity map，简称BAM）的尝试，该计划由美国关键政府部门主导，由美国国家卫生研究院和国家科学基金会构想，并与脑科学研究院合作，作为政府政策获得了奥巴马政府的认可。这个项目如果能够成功筹集经费，将具有与在2003年完成的、被誉为“生物学登月计划”的“人类基因组计划”同等重要的地位。“大脑活动图谱”计划的目标是绘制每个神经元活动的实时图谱。这项工作所需的大量技术手段还有待开发。

“大脑活动图谱”计划的基本目标是把所有思维过程，包括理性的和感性的思维，意识的、前意识的和潜意识的思维，在时间流逝中静止的和随时间变化的思维，与生理基础联系起来，这并不容易。不管是咬一口柠檬、倒在床上、追忆一位逝去的友人，还是看到夕阳西沉大海，这些片段都包含十分复杂又几乎不可见的大量神经元活动。我们甚至无法想象，更不用说把这一过程作为放电细胞的集合写下来了。

对“大脑活动图谱”计划的质疑在科学家中很普遍，但这并不是什么新鲜事。同样的抵制也发生在“人类基因组计划”，以及许多由美国国家航空航天局主导的空间探索计划上。但有关方面主张推动绘制图谱计划的原因主要在于，这项成果可以用在医疗方面，尤其是了解精神疾病与细胞分子的作用机制上。除此之外，还可以在病人尚未发病之前就发现有害突变。

假设“大脑活动图谱”计划或其他类似的事业取得了成功，它们将如何解决意识和自由意志之谜呢？在神经生物学仍被作为重资科学支持的条件下，我认为谜底会在计划的初期或中期就显现出来，无须等到计划完成。因为我们目前在大脑研究方面已经积累了大量资料，如果能与进化生物学相结合，应该很快就会有结果。

我们认为，有关答案可能会很快出现的理由是，其一，意识是在进化过程中逐步出现的。人类的意识并不是像轻轻按一下开关灯就亮起来那样在短时间内实现的，从史前能人到智人，大脑体积渐进但又迅速的增大表明，意识是与其他复杂的生物系统，如真核细胞、动物的眼睛或者昆虫的集群生活，以相似的方式逐步进化而来的。

通过对正在通向人类意识水平途中的动物物种的研究，追踪通向人类意识的进化轨迹从理论上来说是可行的。老鼠是人类早期展开脑图谱研究的重要模型，我们相信未来也将在此有很多收获。以老鼠为研究对象有很大的技术优势，比如与其他哺乳动物相比，养殖老鼠要便利得多，也有很多以老鼠为对象进行的基因和神经生物学研究。然而，一个更接近实际进化序列的方法是，我们也可以对一些灵长类近亲展开研究，包括更原始一点的狐猴、丛猴，以及更高端的猕猴和黑猩猩。这样的对比研究可以显示出这些非人类物种是在什么时间、以什么顺序进化出了什么样的神经回路与活动。这些研究应该很快就会让我们找到人类独特的神经生物学特性。

认识意识和自由意志的第二种方法是辨别出突生现象（Emergent Phenomena），即那些只有在既有的实体和过程结合时才会产生的实体和过程。目前已有的研究结果显示，这些现象将出现在感觉系统和大脑的不同部分的连接和同步活动中。

此外，我们可以把神经系统想象成一个组织严密的“超级生物体”，是一个由细胞和专业分工构成的社会。这也是人体的构成核心，人体主要围绕它扮演一个支持性的角色。如果你愿意的话，在这里可以把蚁后或白蚁和一大群支持它们的工蚁看作一个典型案例。每只工蚁个体都并不聪明，只会出于本能盲目行事。它们就像生来就被规定要遵守一定的程序做事，这个程序会指引工蚁每次专门从事一到两项任务，并随着它们的年龄增长来以特定顺序变更程序，典型变化是从护士变为建筑工和从守卫变为觅食者。

相比之下，所有工蚁集合在一起就显得很聪明，它们会同时处理所有需要完成的任务，通过机动地采取应变措施来应对潜在的致命突发事件，比如流血、饥饿或被敌群攻击。但我们在这里不能把人的神经系统比喻为一圈蚂蚁，早在道格拉斯·霍夫施塔特（Douglas

Hofstadter）1979年的经典著作《哥德尔、艾舍尔、巴赫：集异璧之大成》（*Godel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid* ）发表以来，类似的主题就已经成为严肃文学作品讨论的内容。

我保持乐观的第三个原因是，人类感官的感知范围非常狭窄。我们的眼睛、鼻子和其他感官非常有限，但常给我们造成一种错觉，认为自己在空间和时间上几乎能觉察到周围的一切。然而就像之前讲过的，我们实际上只能觉察到时空中非常少的一部分，对我们置身其中的能量场更是所知甚少。我们的意识其实只是我们在时空中所能感知到的碎片化的感觉的交叉，它使我们能够了解周围世界中与我们的生存关系最紧密的事件，或者更准确地说，是我们的祖先进化而来的那个真实世界。如果科学家们能够了解人们的感官所接受的、有限的信息和人类进化的历史，就能够了解意识的一部分，而这方面的研究可能会比我们预计的更容易取得进展。

我持乐观态度的最后一个原因是虚构对于人的必要性。人类的思维是由各种故事构成的。当下的每一个瞬间都有大量真实世界的信息涌入我们的感官。但除了感官本身的局限性外，海量信息的涌入也给大脑造成了负担。为了理解接收到的信息，我们还要回忆之前的事情，以作为理解信息的背景和意义。我们会把过去发生的事情与新接收的信息相联系，并考虑从前的选择，然后设想未来可能发生的种种可能，从而衡量取舍。这一过程还受到我们现有情绪的影响，或抑制或强化。近期有研究显示，我们的决定是在大脑中无意识的区域做出的，要经过短暂的几秒钟后才会传递到有意识的部分。

有意识的精神生活完全是建立在虚构基础上的，是对过去经历的故事的不断回顾和关于未来可能发生的种种情况的预测。大部分故事在经过我们有限的感官处理之后，都会符合目前现实世界的状况。之所以会产生回忆，有时是为了从中获取乐趣，有时是为了说明某种经验，有时则是为了预测未来。回忆的内容有些会被转化成“抽象的事物”或“隐喻”，以便加快意识运行的速度和效率。

大多意识活动都包含社会互动的成分。我们会被他人的经历和情感回应所吸引。我们玩虚构游戏或真实游戏的基础，就是基于对他人的意图和可能反应的正确理解。要进行如此复杂的活动，就要求我们

必须有一个能够存储大量记忆的大脑。而人类为了适应这一状况，在很早之前就进化出了这样的大脑。

如果说意识具有物质基础，那么对自由意志来说是否也是这样？换句话说，在大脑能够产生的任何活动中，有没有什么东西可以脱离大脑运作，从而产生完全“自主”创设的场景和决定呢？答案是自我。那自我是什么呢？它存在于哪里？可以肯定的是，自我不能作为超自然存在独立出现在大脑中。相反，它是我们虚构场景中核心的戏剧性角色，通常都位于舞台中央，不是作为参与者参与其中，就是作为观察者和解说员，因为那里是所有感觉信息到达和整合的地方。构成意识思维的故事离不开集编剧、导演和演员于一身的肉体神经生物系统。尽管那些场景创造了关于自我独立性的错觉，但它也是人体解剖和生理构造的一部分。

我们解释意识的能力是有限的。假设一个神经科学家以某种方式详细地获知了一个人大脑中的所有加工过程，那么就能说明他可以解释这个特定个体的思维了吗？不，还差得很远。因为这还需要找出大脑存储的大量特定记忆，既包括能够即刻回忆的形象和事件，也包括其他被深埋在无意识中的记忆。要完成这样一项浩大的工程是非常困难的，即使能够做到，也会对原有的记忆和响应记忆的情感中枢产生影响，从而产生一种全新的心智。

除此之外，还包括机遇的成分。身体和大脑由众多相互联系的细胞组成，它们还会产生很多人类无法理解的变化。这些细胞每一刻都会遭到很多人类智慧无法预测的外来刺激的轰炸，这些事件中的任何一条都可能导致局部神经模式的一系列变化，而被它们改变的个体心理情境几乎是事无巨细。个人心智的内容也是变动的，每分每秒都会随着独特的个人成长史和生理机能发生变化。

由于个人思维无法被其自身或者任何个体研究者充分描述，所以，作为意识情境中的明星演员，自我可以继续热情地相信它的独立性和自由意志，而这是一种非常幸运的达尔文主义的情况。对自由意志的信心是具有生物适应性的，如果没有它，意识思维就如同被宿命论诅咒的一个真实世界里易碎、漆黑的窗口。它会像一个被剥夺探索自由而渴望惊喜的，被终生监禁的孤独囚犯一样持续恶化。

所以，自由意志存在吗？是的，如果不是，那么在促进人的心理健康、让人能够永续发展方面，意志也有其存在的必要。

THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

第五部分

人类的未来

在科技与科学高度发达的年代，自由被赋予了新的意义。与此同时，就像从童年走入成年，人类既面临着前所未有的无限广阔的选择，同时也面临着更多的风险与责任。

15

在宇宙中孤独并自由着



THE

MEANING OF

HUMAN EXISTENCE

What does the story of our species tell us ?

人类的故事告诉了我们什么?



人类的故事告诉了我们什么？通过这些故事，我想说明的是，科学可以让叙述变得可视化，而非宗教和意识形态的陈词滥调。我相信，那些足够清晰的证据能告诉我们：人类并不是超自然力量的产物，而是在生物圈数以百万计的物种中，在特定的机遇与条件下产生的。虽然我们期待的事实并非如此，然而没有证据表明有任何神明和超自然力量支配着我们，没有证据证明人能有获得第二次生命的机会，我们也没有被赋予任何命运和目的。

从这个角度来看，我们似乎是完全孤独的。但在我看来，这其实是件好事，因为这意味着我们是完全自由的。只有这样，我们才可以更轻松地辨别出那些将我们分裂、使我们对立的不理智信仰是如何形成的。我们现在面临的选择是早年难以想象的，我们也因此更有力量、有更大的勇气来达成终极目标，即人类的统一。

精准的自我认识是达成这一目标的先决条件。因此，人类存在的意义是什么？首先，我认为人类从原始生物开始进化，一路经过了远古时期、有历史记载的时期，并一直持续到现在，这种进化历程本身就是一部宏伟壮阔的史诗；其次，我认为我们追寻这一问题的答案的另一重目标在于，我们要知道自己在未来将选择成为一个什么样的物种。

要搞清楚人类存在的意义，前提是我们要更好地认识自然科学与人文科学的区别。人文科学的主要探索内容是：研究人类之间的相互关系，以及人类与周围环境之间的关系。除此之外的内容就是自然科学所囊括的范围。人文科学的价值是自给自足的，主要描述的是人类的境况，但没有描述为什么人类会成为现在这样，而非那样。自然科学的内容则要宽广很多，基本包含着人类存在的意义，即人类社会的基本准则、我们在宇宙中的位置以及人类是如何出现的。

人类是进化历程中的一个偶然，是随机突变和自然选择的产物。我们只是早期灵长类动物（原猴类、猴类、猿类和人类）进化历程的一个分支的终端，在这个历程中，还包括数百种经历同样进化过程的其他物种。我们可能差一点就进化成了另一种有着类人猿尺寸大脑的

南方古猿，以采摘果实和捕鱼为生，最终也像其他南方古猿一样，难逃灭绝的命运。

在大型动物占据陆地的4亿年间，只有智人进化出了足以创造文明的智慧。与我们基因最相似的近亲大猩猩是普通黑猩猩和倭黑猩猩。在大约600万年前的非洲，人类和大猩猩还曾有过一个共同祖先。大约经过20万个世代之后，经过自然选择的充分筛选，人类的基因发生了一连串改变，古人类因此获得了某些特殊的优势，改变了他们随后的进化方向。

最初，这些优势表现在他们栖居在树上，从而可以自由地运用他们的前肢。后来，他们改变了生活方式，大部分时间都住在了地上。他们从祖先那里遗传得到了容量较大的大脑，开始在地形较为开阔、气候温和的草原上生活。频繁的草原火灾促进了草本植物和灌木的更新与生长。更重要的是，大火使得人类饮食最终得以向熟食转变。在加速进化的过程中，没有毁灭性的气候变化、火山爆发或严重的流感等特殊的环境组合就犹如中了彩票。

到了现在，这些人类祖先的后代已经像上帝一般，他们的子孙后代遍布地球的大部分陆地，对其他地方也造成了相当的影响。我们自诩为整个星球乃至于整个宇宙的主宰，对地球随心所欲地加以破坏。我们还经常谈到有关地球毁灭的事情，比如核战争、气候变化或《圣经》手稿中预言的第二次世界末日。

人类的本性并不邪恶。我们有足够的智慧、善意、慷慨和进取心将地球变为人类和其他生物的天堂，而且有希望在21世纪末就实现这个目标，但我们却迟迟没有作为。将一切搁置这么久的根源在于，智人是一种生来就不完美的物种，我们被“旧石器时代的诅咒”（Paleolithic Curse）羁绊良久：数百万年中，人类所具有的适应于原始狩猎采集生活的本能正愈发成为全球城市化和科技生活的阻碍。在部落规模超过一个村子的大小时，我们就既不能施行稳定的经济政策，也无法采用稳定的管理方式。

更有甚者，世界范围内大部分的人类尚处于部落制的奴役之中，他们大都信奉超自然力量，争相服从并以此获得丰厚的资源。我们深

陷于部落冲突的恐惧之中。如果部落冲突升华为团队竞赛性质的冲突，那将会是无害且令人愉悦的，但倘若冲突体现为现实世界的种族矛盾、宗教矛盾和意识形态矛盾，那将会带来致命的危险。

除此之外，人类还有很多世代继承下来的偏见。我们常常会以自我为中心，不仅不保护其他生物，还在不断毁坏自然环境。事实上，我们应该实施新的人口政策，以便使当前的人口密度、空间分布、年龄分布趋于合理。这种想法目前听起来很法西斯，所以仍在被禁止。但我希望在被推迟一代或两代之后就可以实施。

这些机能障碍使得人类世代缺乏远见。我们很少会去关注自己所属部落及国家之外的其他人，甚至连自己的后代也置之不顾，更不会去关心其他物种，除了狗、马以及其他很少已经被驯化奴役的牲口。其实我们对自身的这些问题很清楚，只是大多数时候不愿意承认。

我们的宗教、政治和商业领袖大多都接受人类的存在是某种超自然力量的结果。即使私下里曾经怀疑，他们也没有兴趣与宗教领袖对抗，或不必要地鼓动群众，因为群众正是他们的力量与特权的来源。科学家本可以帮助人们建立关于真实世界的观念，但他们的表现尤其令人失望。他们固执己见，就如同拥有才华的势利小人，只愿偏安于他们经受训练并能获得报酬的狭窄专业中。

当然，人类目前具有的一部分功能缺失是由于全球文明仍处于早期发展阶段，而这一阶段仍将持续下去，但最主要的原因是我们的大脑配置不够精密。正如达尔文所说，这些缺陷是“我们低微出身不可磨灭的印记”，达尔文曾在1871年出版的《人类的由来》和1872年的《人与动物的情感表达》（*The Expressions of the Emotions in Man and Animals*）中指出，人类的身体构造与表情和动物之间有着相似性。在那之后，持进化论观点的科学家已经开始研究生物进化在性别差异、儿童智力发育、阶层分化、部落冲突，乃至饮食选择上的影响。

正如我之前提到的那样，人性进化成今天这样，还有一连串更深刻的诱因，即自然选择作用发生的层级。就个人层面的选择来说，自私自利的行为可以给种群和其他种群的竞争带来益处，但通常来说，

这种行为会对整个物种带来危害。而群体层级的选择正好相反，群体中的成员具有的合作和利他行为，会使成员个体和其他成员竞争时受损。从整体上来说，这种行为有利于提升整个群体的生存和繁殖概率。一言以蔽之，个体选择会使我们的“罪恶”增殖，群体选择则会让我们的“美德”增殖。最终结果就是，除了遭受精神疾病折磨的人之外，我们每个人都要面对内心的煎熬与挣扎。

自然选择产生的这两种对立层面的选择矛盾，在我们的情感和理智中留下了深刻的、无法抹除的印记。这种矛盾状态并非个体的不正常现象，而是人类自古以来的本质。这样的自我矛盾在老鹰、狐狸或蜘蛛身上就不存在，因为它们的基因决定了它们受到个体选择的作用。蚂蚁也不具备这样的特质，其社会特征完全由群体选择所刻画。

这两种选择力量在人类身上造成的冲突并不是为了给理论物理学家提供一个值得研究的主题，也不仅仅体现为我们内心善恶力量的交织，而是关乎人类生存的生物学特征，我们必须要了解这一点，才能对人类有根本的认识。我们的祖先在早期就曾同时受到这两股力量的影响，所以人类生来就拥有各类情绪反应，包括进取、竞争、愤怒、复仇、欺骗、好奇、冒险、偏好组成群体、勇敢、谦逊、爱国意识、同情心以及爱等。所有人都既有卑微的一面，又有高尚的一面，这两种状态经常频繁切换，有时甚至同时存在。

这种情感的不稳定性是我们应该保持的一种品质，因为这也是人类的本质，是人类创造力的源泉。我们需要从进化和心理学角度理解自己，以期获得更加理性、抵抗力更强的未来。我们必须自律，并永远不应妄想驯化人类的本性。

生物学家创造了一个非常有用的概念，即可承受寄生荷载（tolereble parasite load），指的是生物身上的寄生虫数量虽多，但还没有达到不可忍受的地步。几乎所有动植物物种身上都带有寄生虫，寄生虫是生活在宿主身体表面或者体内的其他物种，多数情况下，寄生虫不会杀死宿主，而是只吃掉宿主身体的一小部分。总结起来就是，寄生虫是只会吃掉猎物的一部分的捕食者。可承受寄生生物进化的结果使得它们可以确保自身的生存和繁衍，同时最大程度减少宿主的痛苦和损失。

一个个体想要完全消灭掉它身上的可承受寄生虫是不明智的。这样做的时间代价太大，并且会对其自身的机能造成破坏。如果你怀疑这个概念，不如试想一下如果想根除此刻正藏在你眉毛根部（大概有50%的概率）的螨虫需要花多大的代价，而这些螨虫几乎是要用显微镜才能看见的。此外，你的口水中除了数以百万计的有益细菌外，还有几百万个有害细菌存在。

在社会生活中，人类与生俱来的破坏性可以被看作是寄生在动植物身上的虫子。想要降低它们对人类社会造成的冲击，就相当于在减少可忍受的教条数量。关于这类教条，一个明显的例子就是人类对超自然力量创世的盲目信仰。当然，在今日世界上的大多数地方，想要削弱教条的力量将会很困难，甚至是危险的。这些创世故事既能让信徒信仰宗教，也能让他们拥有比其他教徒更优越的感觉，因而也被很多部落用于巩固政权。

想要破除这些教条的迷信，或许客观详细地检查每一个创世故事，并讲清其已知的历史渊源，会是一个良好的开端。在许多学术领域，这种尝试已经开始了，尽管进行得很慢很谨慎。下一步则是要让每个宗教和派别的领袖，以及神学家公开为他们所信仰的超自然力量与其他信仰进行竞争辩论，然后再分析这些故事是在什么样的自然环境和历史背景下形成的。

在过去的年代，一些拥有特殊信仰的核心信徒会不遗余力地指责这种行为是在亵渎宗教。但在现今这个更加理性的世界，我们大可以反驳那些信徒的指责，控告任何声称自己是代表神的宗教或政治领导人。他们的做法是想要将个体信徒的崇高架设在他无条件服从的信仰之上。最终，我们或许可以在教堂中举办以历史上的耶稣为主题的研讨会，发表穆罕默德的图片也将不会面临生命危险。

如果真的能够实现这种设想，那将会是自由的真正呼喊。对于世界各地存在的各类教条式的政治意识形态，我们也可以采取同样的做法。这些如同宗教信仰一样的意识形态背后的原理总是相同的，先是提出一个理论，然后再给出自上而下的解释，接着再列出一个经过挑选和能够论证这个理论的论据清单。如果我们能够要求那些政治人物和独裁者说明自己提出的假设，并证明他们的核心信仰，他们精心包

装的真相就会曝露在大庭广众之下。

大概有一半的美国人信教（1980年为44%，2013年是46%），其中大多数是极为虔诚的基督徒，他们都不相信进化论。世界范围内还有一小部分穆斯林也不相信进化论。作为神创论者，他们坚信是上帝或真主创造了人类，而其他的生物则集中产生于数次生物大爆发。尽管目前已有占压倒性数量优势的证据可以证明进化论的存在，从分子到生态系统和地球生态多样性，所有证据环环相扣，论证严密，但他们还是选择视而不见。他们选择性忽视了科学界在田野调查中观察到的各种处于进行时态的进化现象（科学家甚至已经发现了相对应的基因）。

此外，他们也故意忽视科学家在实验室中培育出新物种的事实。更进一步，科学家已经在实验室里创造出了新物种。对于神创论者来说，进化论仍旧是一个未被证明的理论。在一些极端分子眼中，进化论是一个由魔鬼创立的学说，并由达尔文和后来的一些科学家们所传播，以误导人类。当我还是个小男孩的时候，曾经参加过佛罗里达州的福音会教会，那里的人们告诉我，撒旦在世俗世界的宗教化身是极其狡诈而坚决的，他们中的所有人都是骗子，不论男女。不论我听到了什么，都必须捂住耳朵以坚守真理。

神创论并不是一个有事实依据、经过严密的逻辑推演所形成的概念，而是人们为了加入一个宗教团体需要付出的代价。人们通过信仰想要证明自己信服于某位上神，但事实上，他们所信服的并不是一位神，而是一些自称为神的世俗代言人的凡人。

让整个社会都俯首称臣的代价是巨大的。进化是宇宙的基本进程，不只是发生在有机体内，而是发生在地球上的每个角落、每个层级中。分析进化历程对生物学、医学、微生物学和农学而言都至关重要，甚至于宗教本身的历史如果没有了进化论作为贯穿始终的时间线，那么连宗教本身都将失去意义。对进化论的明确否认是“创世论科学”的一部分，是彻底的谎言，就如同那些捂住自己耳朵的成年人。一个社会如果以这种方式默认成员的信仰，必将走入歧途。

诚然，盲目信仰确实存在一些积极的影响，可以让族群连接更紧

密，让部落成员觉得更舒服，也可以促进慈善和遵守规矩的行为。在这些好处面前，人们能够容忍宗教带来的负担。然而，人们渴望宗教信仰的力量并不是出于受到神灵的启发，而是受到群体力量的吸引。人们生来就渴望被某一群体接纳。为群体成员谋求福祉、守卫群体栖息地是人类的生物本性。当然，在那些没有宗教信仰的社会之外，个体会很容易改变宗教信仰，即使选择与异教徒结婚，甚至完全抛弃宗教信仰，也不会背负道德上的罪恶感，更不会丧失思考能力。

人类文化之所以无法获得提升，除了宗教的原因之外，也受到很多传统的、老旧观念的影响。这些观念大都听上去很合理，也很崇高，但其实已经落伍。其中最重要的一条是：自然科学与人文科学两大领域是互不关联的，有人甚至认为它们分得越开越好。

我在前面曾经提到过，随着科学知识和技术的指数级增长，每个人所获得的学科知识每过20年就会翻一番，而知识的增长率也会不可避免地出现下降。科学家们做出原创性发现的速度也将降低。未来10年中，科学知识的总量也将远多于现在，但它们在世界范围内都是一样的，没有差别的。人文科学却与此相反，它的发展方向是丰富而多元化的。如果说人类是有灵魂的，那么必将存在于人文科学领域。

然而，人文科学领域的发展，包括创造性艺术及其学术评论，还尚在被人类的感官世界所阻碍。因为人类感官所能感觉和观察到的事物是极其有限的，也缺乏基本的自觉。我们最初只是在听在看，对于这个存在着其他千百万个物种的世界一无所知。例如，一些动物是用电场和磁场来辨别方向和交流的，但我们即使身处其中也浑然不觉。甚至就视觉和听觉而言，我们的水平也相当于聋哑人，只能直接接收很少一部分的电磁波频段，而无法完全接收到可以穿透土壤、空气和水的压缩波。

这些还只是冰山一角，尽管创造性艺术的细节看上去无穷无尽，但其中真正设计出来的人类原形和本能却很少。引发创造这些东西的全部感情，即使是最强烈的，也非常有限，甚至少于一支齐全的管弦乐队中的乐器数。那些颇有创造力的艺术家和人文科学家大多对于地球上时空的统一性缺少把握，对于太阳系和宇宙其他地方的统一体也所知甚少。在他们眼中，人类是地球上独一无二的物种。这个观点本

身并没有错，问题的实质在于，他们很少思考这件事情所代表的意义和形成的原因。

从根本上来说，自然科学和人文科学所表达的是完全不同的。它们所用的术语和方法是不同的，但同时这两者又是互为补充的，而且都是人类大脑的产物。如果我们能将自然科学的探索和分析与人文科学内省的创造力相结合，那么人类的存在将会具有无限的生产力，也会拥有更加耐人寻味的意义。

广义适合度理论的缺陷

解释生物如何发展出利他主义，并形成高级社会组织的遗传理论，在学术界有着举足轻重的地位，同时也饱受争议。在这里，特别附上我们所做的有关广义适合度理论的分析，并阐释为何广义适应度理论应该被社会生物学理论所取代。这篇附录节选自我们之前发表过的一份研究报告，其中删除了原文章中数学分析和参考资料的部分。需要强调的是，原文章在发表之前曾经经过了有关专家的严密审查。

定义

广义适合度理论被定义为：生物体的某个性状能够被遗传下去的概率，是该个体适应环境的程度乘以亲缘系数的总和。有些数学分析报告已明确证明，广义适合度理论是存在缺陷的。但支持广义适合度理论的科学家宣称，这一理论与自然选择理论一样，具有广泛适用性。为了证明这一点，他们用线性回归法将个体的繁殖成功率分成两个部分，一部分与自我有关，另一部分与他人有关。而在此我们要证明，这种方法无法预测或解释进化过程。最重要的是，线性回归法无法区分“相关”与“因果”，因而他们对于简单情境的解释也是错误的。这一弱点也是整个广义适合度理论的致命缺陷。

很久以来，广义适合度理论一直被公认为解释社会行为如何进化的法则，但在这里，我们要再次证明之前对这一理论的批评的正确性。事实上，广义适合度理论只能解释一小部分进化过程，而非“广泛适用”。

广义适合度理论主张，个体繁殖成功率是个体行动所造成的各种结果的叠加。但对大多数的进化过程或进化情境而言并不是这样。那些支持广义适合度理论的科学家为了回避这个缺陷，采用了线性回归的方法。他们提出，以线性回归法为基础，可以看出广义适合度理论

主要的四种功能：（1）可以预测等位基因变异的方向；（2）可以显示基因变异的原因；（3）像自然选择理论一样可以广泛适用；（4）可以提供通用的进化规律。而我们在这里要做的是，重新审视这些说法，质证可以确认它们正确与否的科学依据。事实上，分析导致社会行为改变的基因突变是否会在进化过程中留存下来，与广义适合度理论的内容并不相关。

1946年，汉密尔顿提出了广义适合度理论，主要用来解释繁殖成功率在社会进化过程中的影响。汉密尔顿指出，在一些情况下，繁殖成功率最高的生物能够在进化过程中存活下来。自那以后，有些科学家便将这一概念视为进化的法则，认为生物进化的目的就是尽量提高自身的繁殖成功率。

汉密尔顿提出的广义适合度的定义如下：

> 主要是指个体在繁殖可以存活到成年的后代方面实际表现出的繁殖成功率，是以某种方式先削减再增加之后所得出的结果。此处被减掉的是，所有可能由社会环境所造成的影响，只留下个人在不受该环境的任何影响（无论环境影响是好是坏）之下时表现出来的繁殖成功率，然后再以这个个体对周围其他个体的繁殖成功率所造成的正负影响的分数来加权。这里的分数是指个体和个体所影响的其他个体之间的亲缘关系系数：如果二者的基因完全相同，则此系数为1；若二者为亲兄弟姐妹，则此系数为1/2；若为同父异母或同母异父的兄弟姐妹，则此系数为1/4；若为表兄弟姐妹或者表兄弟姐妹，则为1/8。若两者之间几乎没有亲缘关系，则此系数为0。

现代的广义适合度理论除了使用了不同的亲缘关系系数之外，其余部分都是对汉密尔顿的定义的沿用与继承。

持有广义适合度理论观点的科学家假定，个体的繁殖成功率可以分成由个体行动所导致的几个部分。某一个体的繁殖成功率要减去所有由社会环境所造成的影响。这就意味着，我们必须从广义适合度中减去每一个由其他个体所造成的影响。而后，我们还必须计算该个体

如何影响其所在族群中所有其他个体的繁殖成功率。在这些过程中，我们都必须假设，个体繁殖成功率可以用个体行动所造成的诸多影响的叠加来表示。而广义适合度则是这些行动对行动者的影响，加上这些行动对其他个体的影响，再乘以行动者与其他个体之间的亲缘关系。

假定个体行动所造成的诸多影响的叠加是广义适合度理论的关键。但很明显，这并不一定能广泛适用。举例来说，某一个体的繁殖成功率，有可能是其他个体所采取行动的非线性函数。一个个体存活与否，可能必须依靠多个其他个体同时行动。正如蚁后能否成功繁衍后代，可能必须依靠几群各司其职的工蚁彼此分工合作。有些研究已经发现，微生物的合作行为对个体的繁殖成功率所造成的影响是无法进行加和的。整体上看来，我们并不能假定繁殖成功率的影响是可以叠加的，这是显而易见的事实。

广义适合度理论的两种方法

在有关广义适合度理论的相关研究和论文中，主要有两种方法被用来处理有关可叠加性的局限性。其中之一是，只关注那些具有可叠加性的简化模式。比如，汉密尔顿最初提出的广义适合度理论概念就假定，繁殖成功率的影响是可以叠加的。此外，由于他假定基因突变对表现型的影响很小，而且繁殖成功率的高低会随着不同的表现型而相应产生变化，那么繁殖成功率的影响自然具有可叠加性。

马丁·诺瓦克、塔尼卡和爱德华·威尔逊对这种简化模式的数学基础进行了研究。研究结果显示，这个方法除了繁殖成功率影响的可叠加性之外，还需要做一些有限定性的假设，因此只可以用于解释一部分生物的进化过程。在他们的论文发表后，却有100多位学者签署了一份共同声明，宣称“广义适合度理论就像自然选择理论一样，可以广泛适用”。鉴于此，我们又该如何解释这个明显的矛盾之处呢？

可以想到的是，上述声明是以广义适合度理论的第二个方法为基础的。而这个方法是以回溯的方式来处理可叠加性问题的。这意味着他们必须一开始就获知进化过程的最终结果，然后再去找出造成这个

结果的各种成本与收益的总和，而无论对这些成本与收益的考察是否符合生物实际互动的情况。通过用线性回归法决定成本（C）和收益（B），然后以BR-C（R代表亲缘关系的密切程度）的形式，算出基因变异频率的改变。这个方法是汉密尔顿在首次发表广义适合度理论之后提出来的，后来经过改良，成为计算基因变异频率改变的方法。

很多认为广义适合度理论不仅有效且广泛适用的学者，都是以这个线性回归法为基础进行论证的。如有支持者曾宣称，线性回归法使得广义适合度理论不一定需要有可叠加性。此外，还有人认为，这个方法可以预测出进化的方向，并可以用量化的方式，帮助我们理解有亲缘关系的伙伴之间进行社会互动所导致的基因上的改变。

想要评估这个说法的正确性，我们需要质疑的是，在面对进化上的某一特定的改变时，线性回归法能告诉我们什么？有研究显示，有关线性回归法可以预测并解释进化过程的说法并不正确，有关它可以广泛适用的说法也没有意义，更无法评估。基于这些原因，广义适合度理论为进化过程提供了一个放之四海而皆准的通则的说法，本身就是存有缺陷的。事实上，这样的理论根本就不存在。

线性回归无法预测结果

有关线性回归法的各种说辞，我们首先要批驳的是“它可以预测进化方向”的说法。鉴于宣称这一说法的科学家一开始就已经说明，他们所观察的这段时间内等位基因的变异频率所发生的变化，因此，所谓的“预测”只是重述了已经获知的事实，以便让BR-C所得出的值和预设的结果一致而已。基于这些原因，我们认为这一说法是不正确的。

其次，线性回归法也无法预测在不同时期或不同情况下会发生什么情况。只要他们所观察的情境或时间有任何变动，就必须重新解释一开始的数据，并再次使用线性回归法，随之便会产生一个新的结果。

线性回归法是无法预测结果的。除非事先假定一个过程将会如何

发展，否则我们就不可能预测结果。在没有任何建模假设的情况下，拥护这一理论的科学家只能以另一种形式来改写已知的数据。

有研究人员已经注意到了线性回归法无法预测结果的事实。在研究大肠杆菌如何合作制造抗药性物质时，有科学家曾经使用了线性回归法。他们得出的结论是："即使我们已经测量了某个包含制造者与非制造者的体系中的B值、C值和R值，但在预测如果改变种群结构或个体的生化个性，会产生什么样的结果时，我们仍然束手无策。"

线性回归法无法解释因果

有关于线性回归法是否具有解释力这个问题，现有的文献似乎在这一点上仍有分歧。有些学者宣称，线性回归法可以解释基因变异频率改变的因果关系，有些则仅宣称，它在概念上提供了有效的帮助。除此之外，以线性回归法所得出的数值通常是以社会行为来表示的，也因此使得这些数值带有一层因果关系的色彩，即便它们并未直接说明其中的关系。

但值得注意的是，"线性回归法可以找出等位基因变异频率改变的原因"的说法不可能正确，因为线性回归法只能确认其相关性，而相关不等于因果。除此之外，由于线性回归法的目标是要找出各种社会行为对繁殖成功率的影响，并将它们叠加起来，使其结果符合已知的数据，因此当各种社会互动行为并不具备可叠加性，或当繁殖成功率的变动是由其他因素导致的时，这种方法就会产生错误的结果。所以，我们在此假设三种情况，并证明在这些情况中如果使用线性回归法，将无法找出基因变异频率改变的确切原因。

第一，基于某些个体"攀龙附凤"的特性，它们会设法寻找繁殖成功率高的个体并与之互动。在我们看来，这类互动对繁殖成功率并没有影响。然而，这种行为会使得"繁殖成功率高低"与"有一个攀龙附凤的伙伴"产生正相关，如果利用线性回归法，就会得出$B > 0$的结果。根据支持广义适合度理论的科学家们的解释，这代表那些攀龙附凤的个体具有合作精神，会帮助它们的伙伴拥有较高的繁殖成功率。事实上，这样的解释无疑是因果倒置，是高繁殖成功率才造成了这些互

动，而非这些互动导致了高繁殖成功率。

许多生态系统中都存在攀龙附凤的行为，只是表现的形式各异。正如一只鸟可能会选择加入一对高繁殖成功率的鸟的巢穴，希望有朝一日能够继承这个巢穴。同样的，一只具有社会性行为的黄蜂如果有繁殖成功率很高的亲代，或许会更愿意待在父母的蜂巢中，以便能够继承蜂巢。如果在这些情况下采用线性回归法，将会使人们把那些纯粹自利的行为误解为合作行为。

第二，“嫉妒”的特性。怀有嫉妒心的个体会攻击那些具有高繁殖成功率的伙伴，以期降低后者的繁殖成功率。在此过程中，攻击者会因此付出很大的代价，而攻击行为效果并不显著，因此，那些受到攻击的个体，仍然会拥有高于平均值的繁殖成功率。如果在这种情况下采用线性回归法，就会得出$B > 0$且$C > 0$的结果，显示那些怀有嫉妒心的个体是付出很高的代价才表现出了合作行为。这样的解释也是错误的，即认为攻击行为是有害的。事实上，攻击行为和繁殖成功率之所以具有正相关，是因为攻击者所选择的互动伙伴有高繁殖成功率，而且它们的攻击行为并没有产生什么效果。

第三，“照顾者”特性。一个具有“照顾”特性的个体会设法寻找那些繁殖成功率低的个体，并不惜代价试图去提高它们的繁殖成功率。但在我们看来，这样的协助效果并不大，因此，那些受到帮助的个体的繁殖成功率仍然低于平均值。这时，如果采用线性回归法，就会得出$B < 0$且$C > 0$的结果，这表明此个体的繁殖成功率很低是照顾者不惜代价加以破坏的结果。但这样的解读也是错误的。

“没有假设”的方法

就“广义适合度像自然选择理论一样广泛适用”的说法而言，我们也认为其是错误的。这种说法的论点是，由于线性回归法可以应用于任何一种等位基因变异频率改变的情况，无论导致改变的原因为何，所以每一个进化过程都可以用广义适合度理论来解释。

问题在于，正如我们先前看到的那样，线性回归法只能告诉我

们“事情就是这样”，既无法预测，也无法解释任何进化情境。当然，或许有某些案例可以用线性回归法得出正确的因果关系；也可能在某些案例中，一个情境所得出的结果大致上也适用于其他情境。然而，线性回归法并未提供任何标准来辨识这些案例。要确定这样的标准，就必须要对线性回归法的基本程序做一些假设。如果没有这些假设，线性回归法所得出的结果就无法回答任何有关该情况的问题。基于此，我认为广义适合度理论可以广泛适用的说法是错误的。

广义适合度理论并不实用，但这并非技术上的疏忽所致，而是有些科学家试图把汉密尔顿最初提出的法则应用到每一个进化过程上。我们可以理解他们这样的想法，因为汉密尔顿最初提出的公式确实很吸引人。然而，一个理论架构的效力主要是来自它所做的假设，而一个没有任何假设的理论自然无法预测或解释任何事情。正如维特根斯坦在他的《逻辑哲学论》中所言，任何适用于所有情况的论述，都不会包含有关特定情况的明确信息。

没有广泛适用的法则

正是因为人们试图在个体进化的层次上解释社会行为进化的原因，所以才催生了广义适合度概念。广义适合度理论想要从工蚁不孕的角度来解释它们之所以存在的原因，其中一些科学家声称，工蚁之所以没有生育后代，反而帮助蚁后抚育孩子，是因为这样可以让它们的广义适合度达到最大值。

他们认为，只有广义适合度程度最高者才能在进化过程中存活下来，而这个法则适用于所有进化过程。这种说法源自汉密尔顿和艾伦·葛瑞芬（Alan Grafen）所分别提出的论点。汉密尔顿认为，为了实现进化，一个种群会尽量提高它的平均广义适合度。艾伦认为，进化的生物所表现出来的行为，可能都是为了提高它们的广义适合度。这两个论点的相同点在于，两者都取决于一些限制性的假设，其中就包括生物行为对繁殖成功率的影响具有可叠加性，但有实验结果已证明，在现实世界的生物种群中，生物行为对繁殖成功率的影响是无法叠加的，因此我们无法期待这个结果可以广泛适用。此外，已经有若干理

论和实验显示，取决于变异频率的自然选择过程，可能会导致一些复杂的动态现象，例如多重和混杂的平衡状态、极限环和混沌吸引子等，排除了普遍最大化的可能。一般来说，进化并不会导致广义适合度或任何其他值最大化。

面对进化理论的常识性做法

我们并不需要依靠广泛适用的最大化现象或者法则来了解社会行为的进化过程。相反，我们可以采取一个更直接的方法，即考察那些会改变社会行为的基因突变，搞清楚它们会在哪些情况下被大自然所选择或者淘汰。自然选择的对象并非生物个体，而是影响行为的等位基因或基因组合。

要从理论层面探讨这些问题，我们需要做一些建模假设。假设可以非常明确，只适用于特定的生物情境，也可以很广泛，适用于各种情境。最近已经出现了一些根据笼统但明确的假设所发展出的建模框架，这些工具很强大，可供我们研究不同空间、不同生理构造的种群的进化，连续性状的进化以及广义适合度理论本身。尽管我们可以用这些架构来获得普遍性的结果，但其中没有一个是可以广泛适用或不含任何假设的。这些架构要依靠它们的假设来针对各自所适用的体系做出定义清楚、可验证的预测。

讨论

广义适合度理论试图为个体层面的进化找到一个广泛适用的法则，但结果却只得出一个无法观测的数值，而且这个数值要么并不存在，要么无法用来预测结果或解释原因。如果我们改从遗传的角度提出问题：那些改变社会行为的等位基因是否会在进化过程中留存下来或遭到淘汰？就不需要用到广义适合度理论了。

几十年来，广义适合度理论风靡学术界，而社会生物学方面的研究迟迟没有进展。那些合理的批评和替代性的方法备受压抑。而该理论的支持者试图以线性回归法规避有关可叠加性的要求，更是造成了

逻辑上的混乱。广义适合度理论采用可叠加性的计算方法，固然可以解释少数情境下生物社会行为对其生殖的影响，但这个方法其实是没必要的，往往也太过复杂。可以说，进化生物学上没有任何一个问题非要用广义适合度理论来分析不可。

只有在明确广义适合度理论的局限性之后，社会生物学才有可能继续向前发展，我们希望有人能根据自身拥有的关于进化历史的扎实知识，设计出切实可行的模式，在种群遗传学和进化论的协助下，并辅之以未来可能发展出的新分析方法，这样，我们就有可能会发展出一个强有力、能经得起考验的社会生物学理论。

爱德华·威尔逊是社会生物学的奠基人，在当今生物学界享有至高无上的地位。他一生著述颇丰，文采飞扬，曾凭借《蚂蚁》和《论人的本性》两度问鼎普利策奖，这在科学界十分罕见。能有机会翻译威尔逊的作品，我在荣幸之余，又甚感惶恐。在翻译本书的过程中，我遇到了两大困境，一是威尔逊本人的学术观点带来的争议；二是困惑于如何完美地呈现威尔逊精湛大气的语言风格。

作为“社会生物学之父”，威尔逊因其对蚂蚁的研究而声名远播。他从6岁开始“与蚂蚁做朋友”，如今年过八旬的他只要遇到蚂蚁，仍旧像孩提时代那样一片痴心。作为“知识大融通”的提出者与践行者，威尔逊的研究涉及分子遗传学、生态学、人类学、认知神经科学等多个学科，晚年的他更是致力于打破学科壁垒，回答自己提出的“生物学最大的未解之谜”，即为什么生命历史上会有那么二三十种生物达成了伟大突破，建立起了高度复杂的社会形态。

《人类存在的意义》是继《半个地球》之后，威尔逊回答这一终极问题的又一尝试。一般来说，由于涉及价值判断，所以探寻人类存在的意义是哲学的研究范畴。但威尔逊却一反传统，根据自己捍卫的群体选择理论，从生物学角度对这一问题进行了反思。自从20世纪70年代威尔逊创建社会生物学以来，在将近半个世纪的时间里，他一直坚强地、甚至孤独地捍卫着群体选择理论。在与理查德·道金斯为代表的个体选择学派的论战过程中，威尔逊给出了“人类存在的意义”这一问题的答案。除此之外，在这本书中，威尔逊还提出了他关于人性、自由意志、科学与人文的关系等哲学问题的思考。

“存在的意义是什么”曾经是我整个青春期最为困惑的谜题，为此我翻阅了国家图书馆各个门类的书籍，执着地带着这个问题采访过文学家、语言学家、神父以及身边众多年长的智者。带着这个问题，我迈进了心理学这个不曾熟悉的领域，从认知科学专业入门，开启了我的博士生涯。在英国攻读博士学位期间，我也曾经问过我的导师们同样的问题，但是腼腆的英国人在被严肃地问到这个问题时，反而会感到有些尴尬。道格拉斯·亚当斯（Douglas Adams）的科幻小说中描写

的“生命的意义＝42”可能就是一个最诙谐同时又不失礼貌的答案吧。

在本书翻译的过程中，对于能够重新审视这个问题，我感到非常幸运。就像道格拉斯·亚当斯为我们营造的科幻世界中穿插的人生故事一样，威尔逊也把我们带入了一个特殊的视角，让我们在宇宙一隅思考自己和这个世界的关系。有时，我也会跳出威尔逊的思维方式，给出自己的答案。我相信，每一位读者在阅读本书的时候，都会思考这一问题，并且揣摩答案背后或喜悦、或震惊的各种体验。

最后，感谢湛庐文化引进这本著作。感谢魏薇老师、沈序同学以及商文佳同学、马秋晨同学、蔡祺·同学、于馨同学在不同时段参与了本书的部分翻译。我们都是喜欢这本书的人，以至于这本书几乎被我们翻译了两遍，最后编辑可以大方地定夺选用哪个版本的哪一句话。对于这本书而言，成果是大家的，而如书中翻译有不当之处，还敬请各位读者谅解。

湛庐文化
Cheers Publishing
mindstyle 与思想有关

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读APP：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当做阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的“湛庐阅读”APP。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读APP玩转指南

湛庐阅读APP结构图：



三步玩转湛庐阅读APP：



APP获取方式：

安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往APP Store
直接下载"湛庐阅读"APP，与最聪明的人共同进化！

湛庐文化 Cheers Publishing a mindstyle business 与思想有关

使用APP扫一扫功能，
遇见书里书外更大的世界！



快速了解本书内容，
湛庐千册图书一键购买！

大咖优质课、
献声朗读全本一键了解，
为你读书、讲书、拆书！

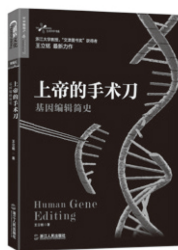
你想知道的彩蛋
和本书更多知识、资讯，
尽在延伸阅读！

湛庐文化 Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

延伸阅读

《上帝的手术刀》

- 雨果奖得主郝景芳、清华大学教授颜宁倾情作序！雨果奖得主刘慈欣、北京大学教授魏文胜、碳云智能首席科学家李英睿、《癌症·真相》作者菠萝、《八卦医学史》作者烧伤超人阿宝联袂推荐！
- 一本细致讲解生物学热门进展的科普力作，一本解读人类未来发展趋势的精妙“小说”。





《人体的故事》

- 继《枪炮、病菌与钢铁》和《人类简史》之后，又一本讲述人类进化史的有趣著作！
- 这是一部从现代语境出发、回溯人类历史的人体进化简史，一本从进化、健康与疾病的相互关系着手、审视人体命运的权威著作。
- 倾听600万年的人体进化简史，了解人体每个部分的进化源头，寻找现代疾病的进化良方！



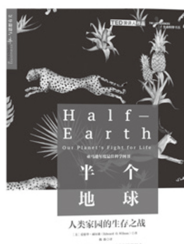


《半个地球》

◎ "社会生物学与生物多样性之父"、两届普利策奖得主、殿堂级的科学巨星爱德华·威尔逊重磅力作！

◎ 北京大学哲学系教授刘华杰、中国科学院大学教授李大光等倾情推荐！

◎ 警示全球物种灭绝的悲剧，探寻地球发展的出路与未来！

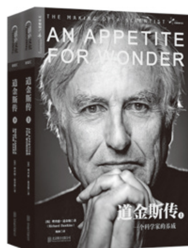




《道金斯传》（上、下）

◎ 牛津大学教授，英国皇家科学院院士，有"达尔文的斗犬"之称的进化生物学家，"无神论四大骑士"之一，"第三种文化"推动者理查德·道金斯亲笔自传，讲述一个进化生物学家的养成之路。独家提供150余幅全彩珍贵照片，全景展示个人生活！

◎ 北京大学国际发展研究院经济学教授汪丁丁，北京大学心理学系教授周晓林，知名语言学家和认知心理学家、畅销书《语言本能》《心智探奇》作者史蒂芬·平克及其妻子哲学家丽贝卡·戈尔茨坦、美国投资家、沃伦·巴菲特黄金搭档查理·芒格联袂推荐。





---

(1)　等位基因又称对偶基因，是一些占据染色体基因座的可以复制的脱氧核糖核酸。——编者注

(2)　真社会性动物是指一种在生物的阶层性分类中，具有高度社会化组织的动物。——编者注

(3)　由汉密尔顿于1964年提出，又称汉密尔顿法则，主要内容为亲缘关系越近，动物彼此合作的倾向和利他行为也就越强烈；亲缘关系越远，则表现越弱。——编者注

(4)　牛津大学教授，有“达尔文的斗牛犬”之称的进化生物学家。讲述其科学家养成之路的《道金斯传》已由湛庐文化策划、北京联合出版公司出版。——编者注

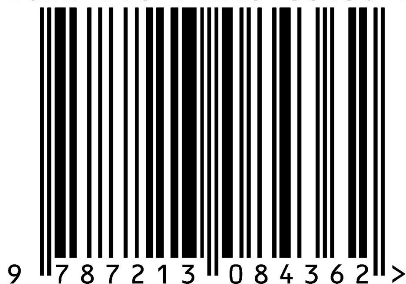
(5)　哈佛大学数字与生物学教授，进化动力学中心主任。其里程碑式科普著作《超级合作者》中文简体字版已由湛庐文化策划、浙江人民出版社出版。——编者注

(6)　牛津大学哲学博士，塔夫茨大学哲学教授，其讲述认知与思维工具的著作《直觉泵》中简体字版已由湛庐文化策划，即将由浙江人民出版社出版。——编者注



湛庐FM，不喧哗，自有声。
每日一更，把世界说给你听。

ISBN 978-7-213-08436-2



CHEERS
湛庐

罗宾·邓巴
深度理解社群 四部曲

人类的算法

The Human Story

著名进化人类学家、『邓巴数』提出者
重磅作品

[英] 罗宾·邓巴 著 Robin Dunbar
胡正飞 译

我们卓尔不群的6大特质
A New History of Mankind's Evolution

四川人民出版社

版权信息

本书纸版由四川人民出版社于2019年6月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：人类的算法

著者：罗宾·邓巴

电子书定价：62.99元

The Human Story by ROBIN DUNBAR

Copyright © 2004 by Robin Dunbar

This edition arranged with Faber and Faber LTD. through Big Apple Agency, Inc.,

Labuan, Malaysia. Simplified Chinese edition copyright: 2019 Cheers Publishing Company



罗宾·邓巴

▲牛津大学进化人类学教授

▲『邓巴数』的提出者

▲高产的畅销书作家

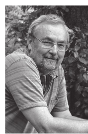
牛津大学进化人类学教授

罗宾·邓巴1947年出生于一个工程师家庭，少年时的他对哲学及心理学产生了浓厚的兴趣，后来在牛津大学莫德林学院获得了哲学及心理学学士学位。1974年，他又获得了布里斯托大学心理学博士学位，研究课题为“狮尾狒（gelada）的社会组织”。

2007年至今，邓巴在牛津大学担任认知与进化人类学研究所所长一职。在牛津大学，他探究了行为、认知和神经内分泌机制之间的关系，希望通过了解这些机制在人际关系中所起的作用，将其用于指导人们更好地应对自己周遭的各类关系，帮助他们克服社交生活中的种种障碍。

1998年，邓巴入选英国科学院院士。他还曾是英国科学院百年纪念项目“从露西到语言：社会脑的考古学研究”的联合主任。2014年，邓巴获得英国皇家人类学会授予的“赫胥黎纪念奖”，这也是英国皇家人类学会 的最高荣誉。

“邓巴数”的提出者



20世纪90年代，罗宾·邓巴经研究发现，灵长类动物的大脑尺寸与其平均的社会群体规模之间存在相关性。通过大量的实验及观察，邓巴提出，人类个体所能维系的稳定关系数量在150左右——人们知道其中的每个人是谁，与这些人保持着一定频率的社会联系，也了解每个人与其他人的关系如何。这个数字又被命名为“邓巴数”。

邓巴数理论被认为是很多社交网络服务及人力资源管理理论的基础。许多互联网从业者，尤其是对社交网络有研究的人，都极力推崇这一概念。微信创始人张小龙就曾公开表示，微信群中的很多功能都

是根据这一理论设置的，如群人数在40人以内时，可以直接加入，而大于40人时就必须得到对方的同意，而大于100人时无法通过识别群二维码来入群，这些都是为了保证微信群成员之间相互熟识，实现沟通效率的最大化。

尤瓦尔·赫拉利和Facebook公司内部的社会学家卡梅伦·马洛（Cameron Marlow）也都曾表示，邓巴数为他们的研究及社交网络的建构提供了理论基础。了解邓巴数背后更深层次的人类学、心理学及社会学背景，将有助于我们更好地应对互联互通的未来社会。



ROBIN DUNBAR

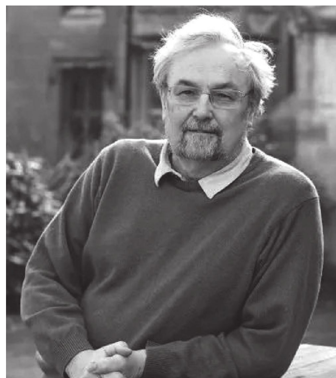
高产的畅销书作家

邓巴教授的作品被媒体誉为“带着最新研究和新成果的热气”“强劲

有力且发人深省”。他的《梳毛、八卦及语言的进化》被畅销书作家马尔科姆·格拉德威尔（Malcolm Gladwell）奉为“大众科学的神作”。年逾古稀的他仍然保持着很高的写作热情。

时隔20多年，高速发展的互联网表面上似乎颠覆了人类的社交行为，却没有超越邓巴教授的诸多精彩论述。在《最好的亲密关系》一书中，邓巴提出，互联网虽然提供了新的社交方式，但并没有改变社交的本质。人类本质上而言是一种关系的动物，只有深入理解这一点，我们才能在纷繁复杂的现代社会里过上幸福、自足的生活。《社群的进化》指出，人类社交生活的开展主要受限于大脑新皮层的面积，自人类祖先从非洲一路走来，人类大脑就处于不断增大的进程中，而我们的社群生活也随之发生了各种神奇的变化。

在《大局观从何而来》一书中，邓巴更是提出，我们可以运用处理小规模社群的经验来应对无限连接的互联网社会，充分发掘个人魅力，在社交生活中掌握传播、连接的主动权。而《人类的算法》一书则算得上是邓巴对自己多年的人类学研究的一次总结，人类之所以能够在漫长的进化史上留下诸多浓墨重彩、震古烁今的艺术印记，正是因为我们具有六大卓尔不群的非凡特质。



可以说，罗宾·邓巴在“深度理解社群”四部曲中为读者营造了一个充满趣味又富有指导性的知识体系，他将带领我们深入人类社群生活的腹地，探寻其中相互交织的种种奥秘！

作者演讲洽谈，请联系

speech@cheerspublishing.com

更多相关资讯，请关注



湛庐文化微信订阅号

湛庐CHEERS 特别制作

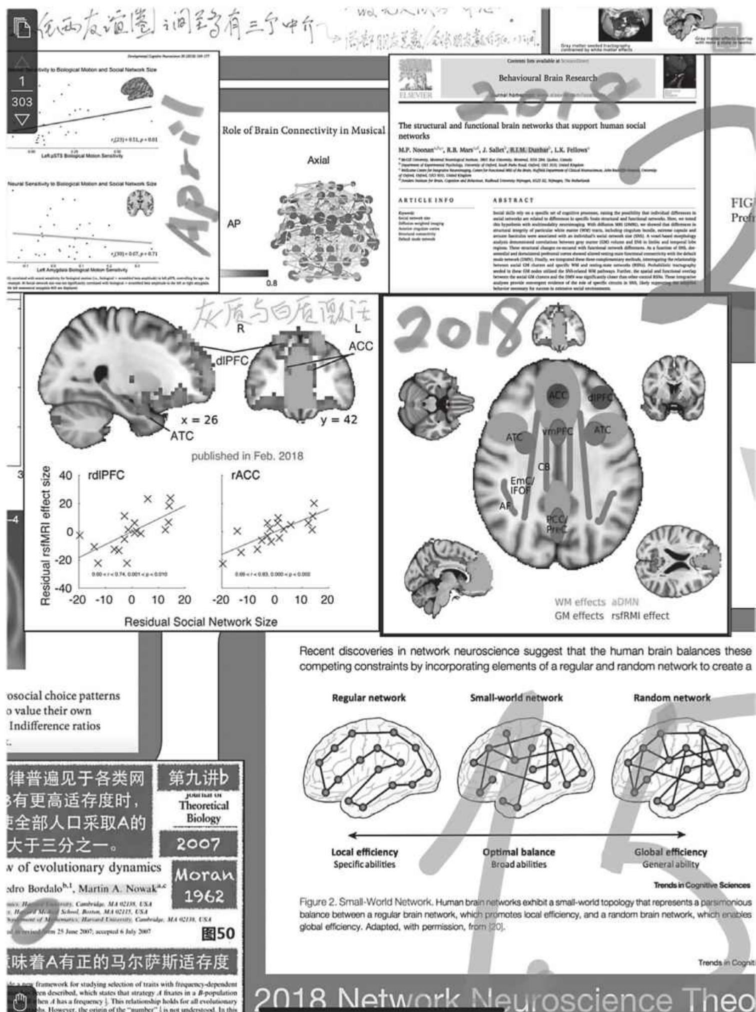
PREFACE
推荐序

社会脑的演化

汪丁丁
北京大学国家发展研究院教授

反复斟酌，我认为只能从2016年10月4日英国皇家学院的临床心理学家论坛第一主讲人的自我介绍开篇。这位主讲人，“Robin Dunbar（罗宾·邓巴）”，首先需要有一个更优雅的中文姓名。在2018年春季学期北京大学我的“行为经济学”（本科生与研究生合班实验教学）课堂的第六周（参阅图P-1），我详细介绍了他和他的牛津大学实验心理学团队发表于《行为脑研究》（*Behavioural Brain Research*）2018年2月的一篇论文“The Structural and Functional Brain Networks That Support Human Social Networks”，这一标题，符合脑科学传统的翻译是：《支持人类社会网络行为的脑解剖结构与脑功能结构》。这篇论文的叙事风格是社会学或人类学的，非常不同于以往我在课堂上介绍的那些脑科学文献，根据我的印象，它应当是2012年以来在脑科学领域里迅速崛起的“脑联结组学”（human connectomics）张量弥散核磁共振成像技术（我通常译为“全脑拓扑成像技术”）用于研究人类互联网行为的第一篇论文。根据这篇研究报告，互联网社交行为可在30天内显著改变被试脑内参与社交的诸脑区之间的脑白质（而不是脑灰质）拓扑结构。注意，根据《神经科学手册》[(1)]（2004年），恒河猴的实验表明，脑的功能结构（脑灰质功能区）可在30天内显著改变[(2)]。但是脑的解剖结构的显著改变，必须借助于2012年开始实施的“全脑拓扑成像技术”才可检验。从著名的“邓巴限度”（又译“邓巴数”）到社交网络行为脑的研究（参阅图P-2），结论不变：在几百万年里演化形成的人类的灵长类心智，尚未获得超过邓巴限度的能力，在互联网时代，平均而言，这一限度大约在150～200人之间。（邓巴限度是指：“A measurement of the cognitive limit to the number of individuals with whom any one

person can maintain stable relationships.”我的翻译是：一个人与他的任何朋友之间维持稳定关系所需认知能力的限制而形成的朋友人数的上限。）邓巴限度对沉溺于社交网络的年轻人而言是解毒剂，为此，邓巴教授受邀在各地演讲，我也为此写了一篇长文《情感模式：微信群规模与社会脑假说》[3]。我推测，一个人的姓名从统计上来看，可以显著地影响他的学说在社会记忆里能够被保存和传播的范围。有鉴于此，我决定为邓巴教授物色更为典雅的中文姓名。2019年2月7日（正月初三）风清月朗的黎明，我反复吟诵“Robin Dunbar”的时候，很可能与民国时期的翻译传统有关，“饶敦博”这个名字自然呈现于我的意识。我知道，这就是他应当有的中文姓名。当时正值寅时，这番议论，发表于我的“跨学科教育在北大和在东财”微信群。那儿的主要成员，我称为“九君子”，我常与他们探讨最初呈现在我意识中的构想。



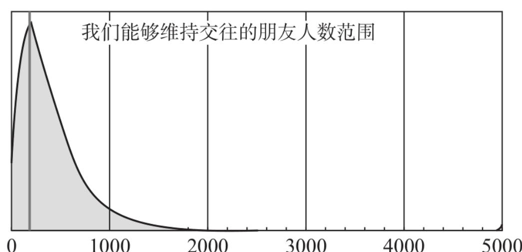
图P-1　“行为经济学”课堂上所用的课件（局部）

资料来源：汪丁丁2018年春季学期北京大学课堂“行为经济学”局部课件示意图。

Facebook数据得出的结论：

平均而言，每一个人在这里能够维持交往的朋友人数在150～200人之间。

你可能会列出100多位朋友，但你只会跟其中的少数人发生交流。



图P-2　关于社交网络行为脑的研究

注：极少数的人能够维持5000人的社交。饶敦博解释说，那些活动主要是学术交往。

资料来源：罗宾·邓巴于2016年11月8日在Fold7（Creative Agency of London，一家伦敦的创意机构）上的演说视频。

为饶敦博著作的中译本作序，可以十分简单，但不符合我的"思想史叙事"风格。凡我承诺作序，务求将原著作者嵌入他的著作由以形成的历史情境之内，以便呈现这一作者的学术与思想和特定历史情境内的学术与思想整体格局之间的关系。这是我长期以来坚持的"思想史叙事"风格，也是我认为最适合于批判性思考的叙事风格。2019年4月21日，仍是寅时，我在YouTube见到开篇提及的饶敦博2016年10月4日为临床心理学家做的演讲视频，这次演讲的开场白恰好是他对自己毕生思路的简要介绍。他这一番自我介绍，实在应当尽快被写入维基百科"Robin Dunbar"词条（这一词条的内容亟待改善）。

饶敦博的思维模式，根据他的自我介绍，从来就是跨学科的。他出生于1947年，容我补充注释：在人口学研究中，第二次世界大战之后出生的"代群"（这也是人口学术语）被称为"婴儿潮"（长期战乱后的人口生育率高潮）。资源稀缺，婴儿潮代群内，同龄人之间的竞争，从生到死的人生诸关键阶段，随着代群规模突然增加而突然激化。这是人口经济学的命题，它在中国转型期社会得到了格外丰富的经验支持。也许因为竞争激烈，也许因为斗转星移（根据星相学的预言），互联网时代的开创者们，现在被称为"极客"的这批怪才，大多属于这一"婴儿潮"代群。

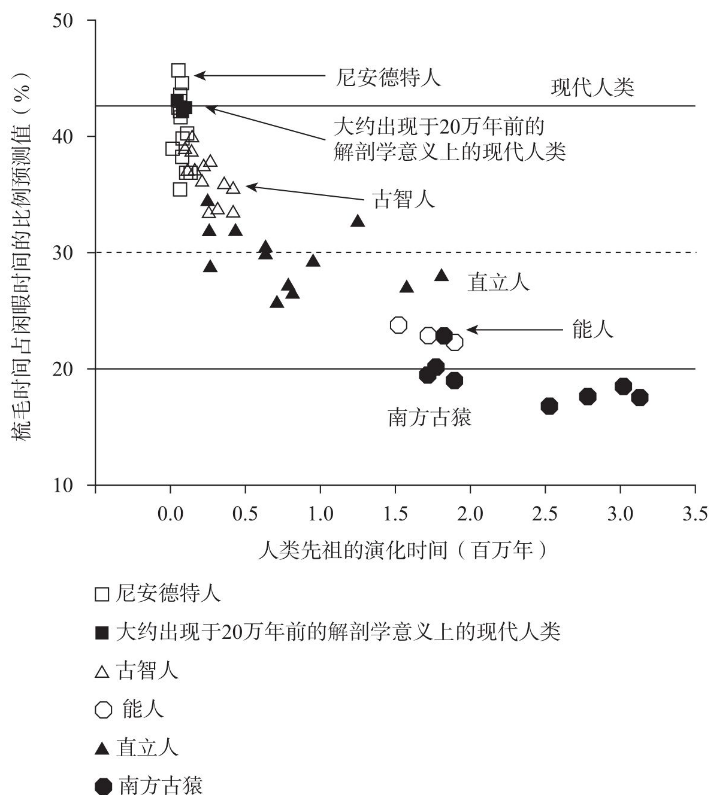
言归主题，饶敦博出生于1947年，与父亲一样，他在古老的牛津大学读本科，而且与父亲一样，他读本科的学院，是这所千年名校的

各学院当中财富排名最高的Magdalen College [4] ——这家学院“名人榜”里有奥斯卡·王尔德和埃尔温·薛定谔，还有我常引述的与卡尔·波普尔合写《自我及其脑》的神经生理学家约翰·卡鲁·埃克尔斯（因神经元“突触间隙”的研究获得1963年的诺贝尔生理学或医学奖）。在这所学院，他于1969年获得心理学与哲学双学位学士。然后他在布里斯托大学读心理学博士，1974年得到博士学位，论文主题是“狮尾狒的社会组织”。检索可知，狮尾狒仅见于埃塞俄比亚高原，因胸部呈红色又称为“流血的心”。此后，饶敦博开始了他自述的“每7年一次的轮回”，游荡于不同大学的心理学系、生物学系、人类学系，准确而言，他说，需要5年时间发现他其实不属于该领域，再需要2年时间寻找他喜欢去的下一个领域。我有同感，诸如饶敦博和布莱恩·阿瑟这样的跨学科人物，很难在大学严重官僚化了的系科管理体制内生存。从博士毕业到现在，饶敦博说，他正处于第三次轮回，下一个领域似乎是整合他自己积累的全部知识，于是意味着创设“演化社会学”。于是有了我这篇序言的最初标题。检索“演化社会学”，我只得到一篇关于英文著作《新进化社会学》的中文简介。又检索英文著作，得到4本书，最新的出版于2003年，是关于“利他主义与爱”的研究论文集，与饶敦博的学术脉络相关，但毕竟视野不够宽广。

在我自己移动硬盘里的“饶敦博”著作文件夹中，总共有39篇文献，涉及相当宽广的领域。综合而言，他的问题意识是“人类学”的，他的研究方法是“演化心理学”的，于是他的学术脉络可概括为“社会脑演化”思路。他为此写了两篇综述自己学术研究的文章，标题只有一字之差：《社会脑的演化》（Evolution of the Social Brain）[5] 和《社会脑内的演化》（Evolution in the Social Brain）[6] 。也因此，2014年，他获得英国皇家人类学会的最高荣誉——赫胥黎纪念奖。

饶敦博于1994年游荡到利物浦大学动物学系，并在那儿任教7年，头衔是“演化心理学教授”。在此期间之前的7年，1987~1994年，他在伦敦大学学院任教。1988年，他发表了博士论文之后的第一部专著《灵长类社会系统》。物竞天择，与参与资源竞争的物种（主要是“猫科”与“犬类”）相比，灵长类是“弱势”群体，由许多偶然因素促成 [7] ，它们成为“社会性哺乳动物”。这些弱小的猴子们不得不“抱

团取暖”，并为群体生活支付相应的代价，例如，相互梳毛的时间。参阅我的《行为经济学讲义》关于“利他行为”和“间接互惠”的讨论，猴子挠背很难，故而它们的闲暇时间大量用于相互梳毛，甲方给乙方挠背，然后乙方给甲方挠背，所谓“互惠”。或者，甲方给乙方挠背，然后乙方给甲方信任的丙方挠背，所谓“间接互惠”。灵长类的个体，相互之间信任关系的确立，很大程度上依赖于日常生活用于相互梳毛的时间。如果“外敌”强大，则对抗敌人的群体规模就要足够大，于是用于相互梳毛的时间也随群体规模的增加而呈指数型的增加（参阅图P-3）。如果群体成员总数是N，则足够强烈的信任关系要求亲密朋友之间相互梳毛所需的时间与“2的N次方”成正比。也是因为指数型增加的速度远高于算术型增加，在几百万年的演化中，人类社会仅在最近百多年才走出“马尔萨斯陷阱”。总之，这是饶敦博在《人类的故事》[8]里讲述的因为“时间制约”而导致的“语言梳毛”现象。语言能力（它当然占用了很多脑区）极大扩展了群体规模，45的3倍是135，这就是最近几十万年人类社会的邓巴限度，中译本《社群的进化》，其实是饶敦博1988年这本《灵长类社会系统》的扩充版。



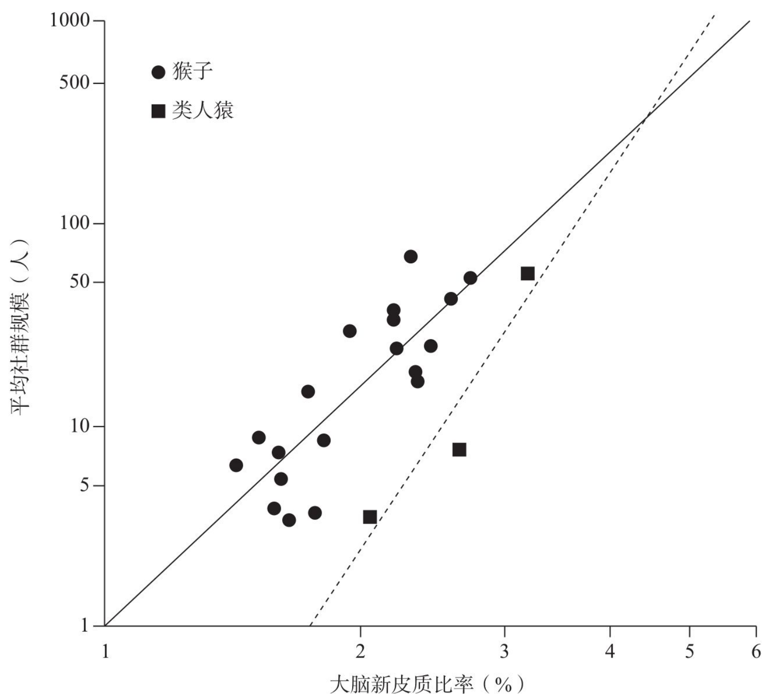
图**P-3**　人类先祖梳毛时间占闲暇时间比例

注：尼安德特人和现代人类的这一比例都已超过40%。直立人、能人以及部分南方古猿的这一比例在20%～30%之间。晚近的50万年，大约在35万年前的古智人，这一比例是35%。

资料来源：罗宾·邓巴：《社会脑：心智，语言，演化视角下的社会》（The Social Brain: mind, language, and society in evolutionary perspective），选自《人类学年鉴》（*Annual Review of Anthropology*），2003年，第32卷，第163–181页。

饶敦博真正重要的学术贡献不是“邓巴限度”，而是这一限度的“社会脑”解释。当然，为确立邓巴限度这一特征事实，饶敦博需要投入足够长期且艰苦的田野观察与数据分析。对社会脑的解释，最佳综述，仍是上面引述的2007年9月7日《科学》杂志饶敦博的文章——《社会脑内的演化》，尤其是图P-4和图P-5。这里的图P-4表明，个体想象未来以及想象其他个体意图的能力（这是大脑前额叶新脑皮质

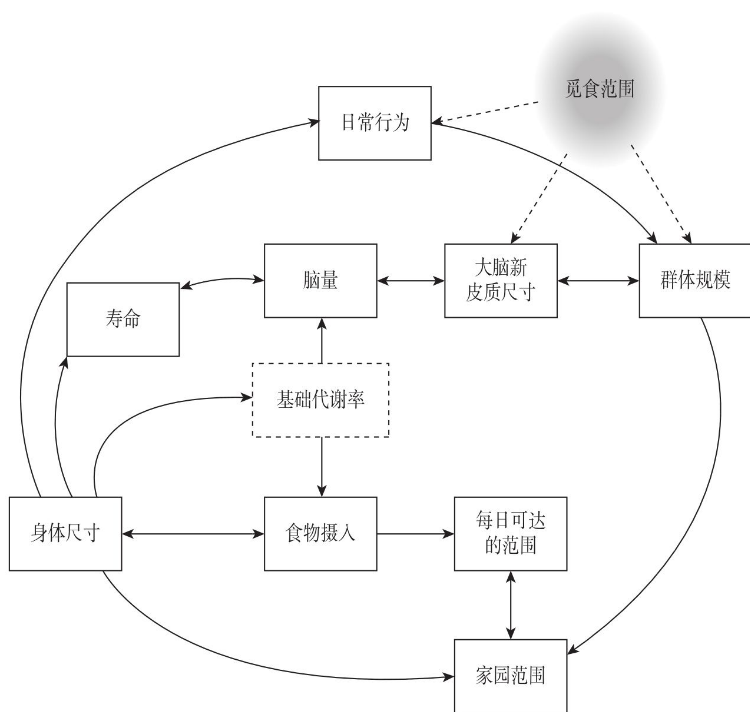
的职能）受新脑皮质扩张幅度的制约。在这一制约下，最大的群体规模保持在40～60之间。用饶敦博的语言来说是，特征数值是45，也就是15的3倍，而15是5的3倍。注意，这里出现的三个规模常量——5（家庭生活）、15（洞穴聚集）、45（社群规模），是社会脑在演化中能够支持的社会规模的3个关键常量。我在《行为经济学讲义》里讨论过，象群与人群是超越第三常量的少数已知物种（参阅图P-6）。饶敦博在2016年发表的一篇论文《说说这件事儿：闲聊人数是否受心智建模能力的制约？》（Something to Talk about: Are Conversation Sizes Constrained by Mental Modeling Abilities?）[(9)]。他在这篇文章里认为，参与面对面闲聊的人数通常不会超过4人，因为与人们在白天工作时段交换储存在各自长期记忆里的知识不同，闲聊（统计显示，闲聊内容的2/3是关于其他社会成员的“传闻逸事”）需要的脑区主要涉及短期记忆和工作记忆，但它要求参与者尽可能追随闲聊的全过程并想象其他参与者的意图，以便能及时且恰当应对。由于短期记忆与工作记忆不易追随和想象来自“四面八方”的发言与意图，如果闲聊的人数超过4个，就会有人放弃闲聊（例如“开小会”）。在一篇发表于2014年的论文里，饶敦博考证，火的使用（发生在大约距今160万～15万年之间这样漫长的时期内）与集体狩猎之后凑着篝火烹饪食物（社交餐饮），对强化群体成员之间的信任感至关重要，这篇论文是《围着篝火聊天是如何演化的》[(10)]。这篇短文的图1显示，为维持足够大的群体的成员之间足够高的信任感，平均每天，人类需要4个小时以上的闲聊，而“能人”只需要“1小时”的社交时间。仅当语言能力、食物与篝火三者都具备的时候，人类才可在夜幕降临之后有4个小时的闲暇时间用于社交。在饶敦博的另外一本书《最好的亲密关系》中，他转述了我在《行为经济学讲义》里有更详细引述的脑科学家塔尼亚·辛格（Tania Singer）的情感脑研究，尤其是她关于信任感的实验。



图**P-4**　社群规模与大脑新皮质的关系

注：类人猿社会群体的平均规模随着“新脑指标”的上升而增加。此处，“新脑指标”由前额叶体积与大脑扣除前额叶之后其余脑区的总体积之比表示。

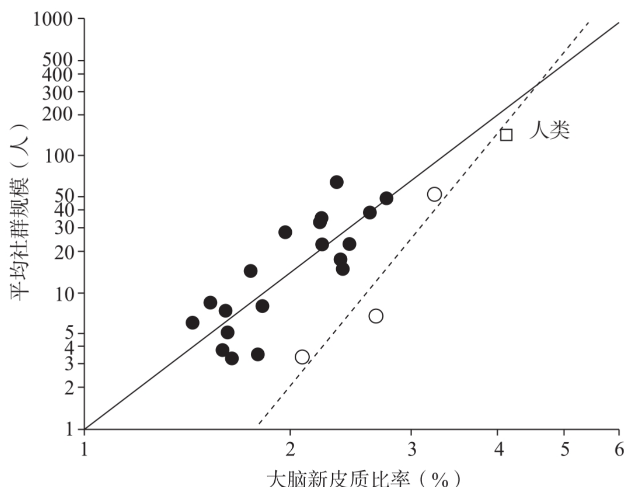
资料来源：选自《社会脑内的演化》，见《科学》第317卷，第1344–1347页，图1。



图P-5　与灵长类脑量的演化相关的三大因素

注：与灵长类脑量的演化显著相关的三大因素：觅食范围、日常行为、大脑前额叶（新脑皮质）的尺寸。这三大因素更像是演化的制约条件，而不像是演化的驱动变量。这张图的核心部分是基础代谢率（BMR），第一，为维持必要的营养与代谢水平（首先由身体的尺寸决定）而必需的脑量，这一脑量与个体寿命（也受身体尺寸的影响）相互影响。第二，身体尺寸与食物摄入（由基础代谢水平决定）相互作用。第三，身体尺寸和食物摄入（通过每日可达的范围）决定了日常行为与觅食或家园的范围，而这一范围依赖于由信任度足够高的个体构成的群体的规模。新脑皮质（前额叶在最近50万年甚至最近5万年里扩张形成的部分）必须适应三方面的约束：第一，外在威胁；第二，群体规模；第三，脑容量允许的新脑皮质扩张幅度。

资料来源：选自《社会脑内的演化》，见《科学》第317卷，第1344–1347页，图2。

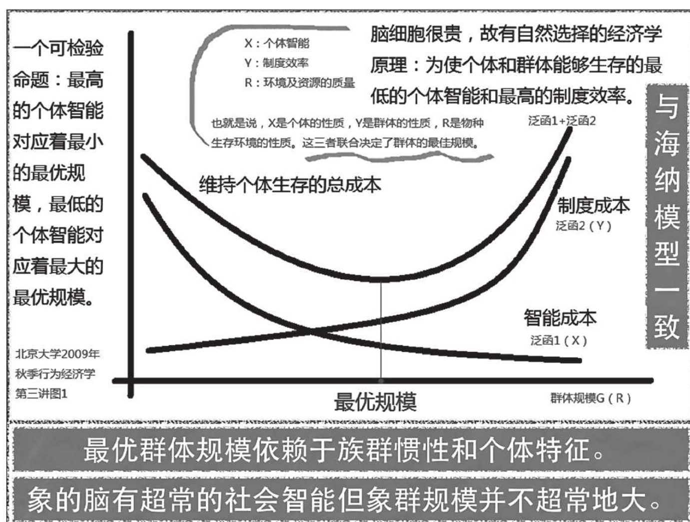


图P-6　社群规模与大脑新皮质的关系

注：这张图选自饶敦博2003年发表于《人类学年鉴》的综述文章，与图P-4不同，这里出现了人类样本，群体规模的均值在100～200之间。

资料来源：汪丁丁：《行为经济学讲义》，上海人民出版社，2011年。

上面介绍的饶敦博1988年的专著和2007年的两篇回顾文章，足以说明他长期以来的核心思路是“社会脑的演化”（机制、功能、个体发生学与群体发生学）。我为图P-5写的注释结论是，新脑皮质（前额叶在最近50万年甚至最近5万年里扩张形成的部分）必须适应三方面的约束：第一，外在威胁；第二，群体规模；第三，脑容量允许的新脑皮质扩张幅度。我在介绍关于非洲大象的行为学研究报告时，借用詹姆斯·布坎南（James M. Buchanan）关于“集体决策”的成本分析画过一张草图（参阅图P-7）来演示由生命个体组成的任何群体的“最优规模”。



图**P-7**　群体“最优规模”草图演示

注：群体规模增加导致制度成本上升，这完全借助于布坎南关于集体决策的成本分析。需要注意的是，布坎南的分析只是关于“民主”制度的，而我在这里所做的推广适用于群体可能演化获得的任何制度。例如，在“利维坦”与“无政府”这两种极端制度之间，大多数人宁愿接受“利维坦”（诸如“独裁”或“威权”统治）也不愿接受无政府，假如民主政治继续缺失或成熟缓慢，这当然就意味着在相当长的一段时间里，为了维护群体规模，规模庞大的群体仍然会接受威权统治。总之，一方面，经过这样一些扩展、讨论以及相应的假设，不难画出一条随群体规模而向右上方倾斜的曲线，我称为“制度成本”曲线。另一方面，更大的群体规模可以用更短的时间积累更多使群体成员顺利应对环境不确定性的知识存量，因此降低了对个体智力的需求，于是不难在若干假设下画出一条随群体规模而向右下方倾斜的曲线，我称为“智能成本”曲线。维持个体生存的总成本曲线，是“制度成本”与“智能成本”这两条曲线的纵向叠加，总成本曲线的最低位置在横轴上的投影，就是维持个体生存所需的群体“最优规模”。后来，2018年，我见到饶敦博发表的一篇论文，有与我和布坎南“权衡曲线”类似的主题。这篇论文为《最优化人类社群规模》（Optimizing Human Community Sizes），详见《演化与人类行为》，2018年，第39卷，第106–111页。

资料来源：汪丁丁：《行为经济学讲义》，上海人民出版社，2011年。

我这篇序言显得过于冗长，因为我必须调用我保存的39篇饶敦博的作品来说服读者相信，贯穿饶敦博全部主要作品的是“社会脑”假说。基于这一假说，未来10年，不难预期，饶敦博的研究，如他自己所称，将为我们带来新的社会学——演化社会学，这一思路十分明确地呈现于《大局观从何而来》（*Thinking Big*）中。这是他的第三

次“轮回”，注意，他在牛津大学已逗留了7年，于是需要为他物色下一个“系科”。



想了解更多罗宾·邓巴的思想吗？
扫码获取“湛庐阅读”App，
搜索“人类的算法”，
获取更多人类进化的有趣知识。

目 录

推荐序　社会脑的演化
引言　是什么让人类如此与众不同
谁创造了美轮美奂的史前壁画
开启探索与自我发现之旅
01　直立的思想家，双足与大脑的完美组合
人猿何时分道扬镳
基因测量工具的使用
进化的难题和补丁
再见了，猿类兄弟
尼安德特人的谜题
02　心智探奇，会思考如此重要
读心是门学问
知其然与知其所以然
欺骗是门艺术
思考的深度和力量
大脑和新皮质的那些事儿
03　伴侣关系，我们选择了稳定的一夫一妻制
森林里的田园牧歌
做爱而不作战
不是冤家不聚头
生育、伴侣和杀婴
04　语言本能，高效的沟通方式为我所用
八卦可是件大事
口吐人言，绝非一日之功
语言何时产生？
逗人笑就是在“梳毛”？
音乐曼妙，大家一起来跳舞
05　高级文化，人类是唯一拥有文化的物种
语言文化：说话有多重要？
物质文化：石头、棒子，不容小觑
医药文化：赤脚医生上场

社会学习：追寻圣杯的菜鸟们
猿类文化：到底是否存在？
06 群体意识，信仰是一把双刃剑
够用的框架，幸福的承诺
宗教是一种怎样的体验？
社区：集体与归属感
花衣魔笛手与集体性狂热
宗教领袖是稀有的
墓穴做证，逝者能言：又见尼安德特人
结语 不断进化的我们

FOREWORD
引言

是什么让人类如此与众不同

一股气流袭来，油脂灯的火焰闪烁了一下。本来全神贯注的他像是突然回过神来，后退几步站在那里，打量着自己的作品。片刻之后，他举起一盏石碗做成的灯，放置在岩壁上，周围又亮堂了一些。在深邃、永恒的空间中，成群的野牛、鹿、马层层叠叠地排列下去，似乎没有尽头。这个岩洞是他的工作室，在忽明忽暗的灯光下，周围石壁上的动物图案也变得鲜活起来。墙上的一头野牛本来正在默默地反刍，却猛然扭过头，朝自己的臀部方向望去，仿佛要找出是哪个不速之客惊扰了自己的沉思。

他重新开始了创作，眉头紧锁，屏气凝神，用手中的炭条小心翼翼地勾画起另一只动物。他才思如泉涌，创作的激情驱散了岩洞里的阴冷。命中注定，他要将所见所思刻画下来，让万物跃然于石壁之上。在这里，各式生灵在林中雀跃、嬉闹、觅食，阳光在众生身上洒下斑斑点点。他竭尽全力，生怕脑海中的影像转瞬即逝。

多年来，他一直在磨砺自己的技艺。每年大地回春、万物勃发的时候，他都会回到这个岩洞，有时独自一人，有时结伴而来，但目的都是在这里继续自己的幻想之旅：把自己在旅途中经历的一切永久地绘制下来，将眼睛看到的描绘下来，把拼命逃过黑暗之地时的危险和痛苦表现出来。在开始这场幻想之旅前，他永远也预料不到终点在何处。

这一刻何时来临，就跟他逐猎的野鹿一样难以捉摸；但这个时刻一旦来临，他就能牢牢抓住。尽管这段旅途他走过多次，但每一次的经历都与众不同。唯一相同的是，旅途终点那重回家园的熟悉感；在经历了一段艰辛的跋涉后，虽然筋疲力尽，却又神清气爽的愉悦感；以及大难不死、有惊无险的敬畏感。

现在，每次旅程结束之后，他都会回到岩洞记录所见所闻。野牛

的形象逐渐成形：硕大的牛头扭转过来，用一只眼睛慵懒地盯着他。这只眼睛仿佛就是野牛的心灵窗口。此刻，它立在墙上，目光呆滞地盯着他。一瞬间，他又重温了那种惊喜、恐惧，以及挥之不去的忐忑：下一步，这头巨兽会变成什么样呢？有时，他会摸入岩洞的暗处又迅速返回，或者偶然碰上一些连他自己都忘记了的画作，那种熟悉的压迫感也会袭来，转瞬即逝却又确切无比。

不知不觉中，几个小时过去了，他始终沉浸在创作当中。最后，手臂实在支撑不住了，再加上越来越强烈的饥饿感，迫使他放下绘画材料，沿着蜿蜒的通道回到岩洞口。从洞口钻出来后，他一头扎进了傍晚时分刺眼的阳光中。洞口隐蔽在一大堆石块和山毛榉树的后面，从外面看，根本无法想象其背后的岩洞有多大，更不用说那长长的、只能匍匐通过的隧道，以及沿着隧道突然出现的圆顶洞穴，还有那些从一旁开出的侧洞。

他瞥了一眼西边的地平线，意识到太阳很快就要落山了。他吹灭了油脂灯，把它藏在洞口旁边石壁上的一个石龛里。再次回味了一遍自己今天的创作成果后，他才心满意足地拨开枝叶，朝着几公里外位于河谷底部的宿营地走去。

谁创造了美轮美奂的史前壁画

1879年，唐·马塞利诺·桑兹·德索图奥拉（Don Marcelino Sanz de Sautuola）正在一个岩洞里搜寻地上的史前文物。他的小女儿玛丽亚站在旁边，无所事事地抬头望着洞穴顶。父亲在手边放了一盏油灯。透过微弱的光线，眼前若隐若现的景象使小姑娘目瞪口呆：数不清的野牛和野马仿佛正居高临下地从岩石中奔腾而出。小姑娘情不自禁地抓紧了父亲的大衣后摆。唐·马塞利诺觉得女儿干扰了自己，回过头来刚要呵斥，女儿的神情却让他马上意识到了什么——她的眼睛死死盯住头顶上的某样事物，嘴巴一张一合却一句话也说不出来。一定有什么蹊跷！唐·马塞利诺慢慢向上望去，眼前一片昏暗。他伸手拿起油灯举过头顶，好看得更清楚些……随之唐·马塞利诺倒吸了一口气：就在岩洞顶上，野牛、鹿和野马成群结队，要么伸腿蹬脚，要么低头反

刍，熙熙攘攘地聚成一团。那情形把他们一下子拉回了1.8万年前动物被绘制出来时的场景。

这个发现让唐·马塞利诺喜出望外，他产生了一种“有志者事竟成”的感觉。自从人们在法国南部的史前洞穴中发现了雕像和象牙牌后，唐·马塞利诺就激动不已、跃跃欲试，花了好几年时间在西班牙北部的岩洞里左翻右找，幻想着能挖掘出一座私人宝库来，可惜一直徒劳无功。而现在，他在西班牙北部的阿尔塔米拉洞穴（Altamira）中发现了这些举世轰动的史前绘画，可谓“无心插柳柳成荫”。各界名流富豪、专家学者纷纷来到这个岩洞，唐·马塞利诺从此声名鹊起，在接下来的几年里，众多大型科学会议都把他奉为座上宾。

不过，唐·马塞利诺注定是个失意之人。热闹了一阵子后，当时的考古界宣布：这些绘画作品太“新”了，史前人类根本不可能具备如此高超的绘画技巧。确切地说，这些绘画一定是在最近几年内被人画上去的，说不定就是唐·马塞利诺自己画的。尽管从未有人给唐·马塞利诺正式扣上“伪造者”的帽子，但这种怀疑的气氛就像阿尔塔米拉洞穴里的恶臭之气一样弥散开来。唐·马塞利诺灰溜溜地回到了老家，只过了9年，就在郁郁寡欢、满腹牢骚之中走完了人生旅程。直到1902年，人们终于给这批绘画正了名。随着探索的逐渐深入，人们才发现阿尔塔米拉洞穴仿佛一座艺术宝库，里面各种完成、半完成的作品比比皆是，一直连绵到200米深的山中腹地。令人唏嘘的是，这时唐·马塞利诺已经躺在坟墓里近20年了。当年和他一起探险的女儿已长大成人，童年的经历给她带来的显然是震撼和创伤，她也早已远离洞穴及围绕着洞穴所发生的一切。

时至今日，有关这些非凡的洞穴壁画出自何人之手、缘何而来，仍然是一个旷世之谜。

开启探索与自我发现之旅

阿尔塔米拉洞穴并非举世无双：在欧洲，已知的此类史前岩洞艺术遗址大约有150处，从远东俄罗斯的乌拉尔山脉到英国都有发现。但是，遗址分布最为密集的还是法国南部和西班牙半岛一带。冥冥之

中的灵性激发了那些在距今2.5万年到1.2万年前之间在那里繁衍生息的人类，与散落在这片土地上的洞穴一起，创造、抵达了史前岩洞艺术的顶峰，其艺术造诣可称得上神乎其技。面对着这些来自遥远古代、出自无名氏的壁画，其深邃、神秘、精妙绝伦让身处岩洞之人无一不深受感动、不可自拔，即便是成年男子也会经受不住如此的震撼，而潸然泪下。

在某个史前美术馆的一个角落里，有一个以一位孩童的手为模子做成的手印，采用嘴吹制颜料的方式拓印而成。想象一下，如果看护岩洞的人同意，你可以把自己的手顺着手印贴上去。刹那间，你将跨越时空，与那个孩子心神相通。那种微妙的感觉，就仿佛恋人间第一次牵手。没有人能够抗拒这种艺术的魅力。他是谁？抑或她是谁？他或她曾以何名存于世上？这孩子是否长大了，是否有自己的后代，是否安然跨入晚年？是否会在白发苍苍、垂垂老矣之时，回想起这个日子——在一束昏暗的灯光引领下，他穿过蜿蜒的隧道，来到一个偏僻的石穴，将手掌按在冰冷的石壁上 [11] ，而这一切，都是为了让某人能够画下自己的手？或者，这只是一个夭折的孩子，被疾病、意外或是一只捕猎的动物夺去了生命，而在悲痛欲绝的哀号之后，他的母亲发现，这只是自己命运多舛的人生中的一个小插曲？

我们已经意识到，正是这些原始社会的画家开启了丰富多彩、古今共鸣的生活。洞穴艺术的出现是人类行为进化史上最后一次大爆发式的飞跃，考古学家将这种现象称为“旧石器时代晚期革命”（Upper Palaeolithic Revolution）。这场革命起源于大约5万年前，各种复杂烦琐的石制、骨制及木制工具横空出世，包括针、锥子、鱼钩、箭以及矛头。而到了大约3万年前，一大批不具备日常实用价值，似乎是纯装饰性的艺术品出现了，这是一次名副其实的大爆发，胸针、纽扣、布娃娃、玩具动物等如雨后春笋般纷纷面世。其中最为引人注目的，也许是雕像这种艺术形式，最著名的例子当属在中南欧出土的“史前维纳斯”（Venus figures）。

作为旧石器时代晚期的美学典范，这些丰乳肥臀、发辫优美的女性雕塑由象牙、石头或陶土雕刻而成，与今日的“米其林小人”（Michelin-tyre）有些形似。接下来，有各种证据表明，大约在2

万年前，人们开始为死去的同伴举行丧葬活动，而音乐和幻想存在的迹象也出现了。最后，遍布于南欧大陆内外，以阿尔塔米拉、拉斯考克斯（Lascaux）、肖维（Chavette）等岩洞为代表，在大大小小、各式各样的石窟、居所和洞穴里，岩壁上的画作喷薄而出，算是为“旧石器时代晚期革命”添上了点睛之笔。在人类进化史上，类似的现象绝无仅有。而人类的文明，包括人类一切的现代行为，从文学、宗教到科学，就此奠定了基础。

这些震古烁今的艺术技艺仿佛一场穿越时空的心灵对话。天地有大美，而人类对美好的定义和发现美好的能力并不受限于时代。似乎，在历史上有那么一个时刻，人类的本质被封装、定格了下来：我们是谁？是什么造就了如今立于天地之间的我们？冥冥之中，有一种看不见、摸不着，却又坚定无比的力量，推动着人类文明之花循序渐进地硕然绽放，使得人类从古往今来的众多物种中脱颖而出。

但那个问题仍悬而未决：人类这个“出产”画家和诗人的物种到底是谁，又是怎么来的？那些生活在南欧的无名画家是怎样开始他们的创作的？他们从何而来？为什么只有他们与众不同？同时，也许最神秘且有趣的问题是：他们为什么要画画？

本书如同一次漫长的历险，一次始于远古、穿越迷雾的旅程。本书所探索的，其实是一个最基本的问题：人类是谁？人类与众生共存于这个星球上，是什么让人类如此与众不同？假设所有的生命都有相同的起点，那么人类又是怎样分化出自己的特质的？又是在什么时候这些特质使人类成了万物之灵？为什么这些特质如此眷顾人类，而不是垂青其他物种？

本书也是一场自我发现之旅。若想理解何为人类，就必须理解我们的心智。心智就如同一道鸿沟，将人类与其他物种分隔开来。因为有心智的存在，人类才能够自我反省，并探究自己与外部世界的关系。其实，人类的生理特征和绝大部分行为并无奇特之处，和其他灵长类动物之间也没有太大的区别。人类的心智和想象力才是那道分界线。这点听起来似乎显而易见，但实际上，直到最近人类才能够准确地描述出心智的特征，以及人之所以为“人”的原因。我们的近亲——猴子和猿类的所作所为与人类何其相似，它们同样具有创造力和智

慧，也具有高度社会化的生活方式，甚至它们作为一个种群在进化中也同样非常成功。但是，猴子和猿类仍然被那道可以认知自我、不可名状的精神活动的门槛给挡住了。

探索心智的世界需要借助多门学科，而每一门都只能给出一部分答案。在过去大约10年的时间里，从遗传学、行为学到心理学，许多学科都取得了惊人的进步。将这些成就归纳起来，我们就会发现，每门学科都以不同的方式深化了人类对“我们是谁”这个问题的理解，人类对“自我”的认知已经被冲击得七零八落。同样，对与人类风雨同舟的其他物种的认知也是百废待兴。只有将各项研究成果融汇在一起，兼收并蓄，才能够拼凑出人之所以为“人”的一些真相。

人类已经走过了漫漫长路。从某种意义上说，人类的进化始于大约6 500万年前，当时，恐龙还是这个星球上无可争议的霸主，它们正在欧洲和北美洲的热带森林中横行霸道。而我们的远祖还没有进化到灵长类，而是与今天的松鼠相仿，穿行于树林和灌木丛间。后来，在恐龙进入死亡殿堂之后，这些原始的、类松鼠的哺乳动物开始了多样化的进化历程，并进化成了一个成功的种群，成为我们熟知的猴子和猿类的祖先。

又过了很久，距今700万~600万年前，在人类先祖的种群之中，有一些后代开始进化出新的特征，并慢慢地与其他的非洲猿类——黑猩猩（chimpanzee）和大猩猩（gorilla）分道扬镳了。起初，这些进化涉及的特征大多与两足行走相关，看起来相当无趣。但最终，这一支进化谱系里出现了一些破天荒的大事件，如大脑容量迅速增大、工具的使用、语言和文化的产生等。岩画艺术家也正是在这一支谱系里诞生了。随后，现代意义上的人类终于姗姗来迟。于是，从600万年前起，人类与非洲猿类的共同祖先给我们画出了一条进化之路，而这条路实际上充满了不确定性，各种机缘、灾难充斥其中，结局难料。从猿到人并非命中注定，更无神力相助，有的，只是进化永恒的混沌。

那么，让我们想象一下：身处350万年前的东非大草原上，周围林木丛生，一切都是那么陌生。现在是午后时分，太阳正逐渐向地平

线滑落。远处，一群踯躅前行的人类的剪影正透过波光粼粼的热霾显现出来。

THE HUMAN STORY

A NEW HISTORY OF MANKIND'S EVOLUTION

01

直立的思想家，双足与大脑的完美组合

在枝繁叶茂的生命之树上，
人类不过是一个小小的分支。

人类未必处于进化之巅，所有现存的物种都有资格傲然于世，至少它们都很好地适应了当下的自然环境。

进化在一点一滴地累积，直到最后功德圆满，人类出现，并不存在一个“一网打尽”的“超级突变”。历史上也不存在一个明确的时间点，能让我们指着这个点说：“看，我们是在这里变成人了！”所谓人性，更多的是若干种特定的性状组合在一起产生的概念。



非洲大草原上闷热无比，不知从何而来的风扬起了一阵小型尘暴，眨眼间又消失得无影无踪，仿佛在小心翼翼地逃避着什么。远处，一座火山正断断续续地发出“轰隆隆”的声响。这座俯视着草原的火山位于坦桑尼亚北部，如今被称作萨迪曼山（Mount Sadiman）。一行十几人正稳步穿过草原，朝火山脚下的一片树林走去。如果他们更警觉些的话，也许就不会这么笃定地待在野外了。而那天早晨一切照旧，再加上他们早就对这座火山时不时地闹点儿动静习以为常了，所以没有人察觉出什么异样，大家只是继续信步向前。

猛然间，一股巨大的热浪从地壳深处涌到了火山口，以万马奔腾之势冲出地表，向空中喷发出灼热的火山灰、烟雾和岩浆。火山灰直冲云霄，几秒钟内就上升了上千米，很快，方圆几公里内就都被黑色的尘埃笼罩。这一伙人终于停了下来，齐刷刷地转头望向火山。

伴随着“轰隆”声，整个下午，火山灰都像瀑布一样不断飘落。每一次爆炸从地底深处开始轰天震地，每一次火龙在火山口上喷薄而出，每一次火舌顺着山坡奔腾而下，都在大草原上引起了阵阵恐慌与骚乱。当天夜晚，这伙人蜷缩在河床边的树丛中，但几乎没人睡得着，火山所发出的阵阵轰鸣犹如噩梦一般。就算有人偶尔打会儿盹，也会很快被小孩子们的哭闹声惊醒。

好容易挨到了黎明时分。这一行人盯着飘忽不定的雾气，踌躇不前。他们预想的路线直通山坡上的一片无花果树，现在本是瓜熟蒂落的大好时节。可是如今，喜怒无常的火山彻底摧毁了他们的希望。太阳冉冉升起，大地回暖，人们一个个地从夜间露宿的地方爬到地上。有人开始从周围低矮的灌木丛中采摘一种绿色的小果子。而剩下的人似乎还没有从噩梦中醒过来，只是蹲在地上，一动不动地凝视着火山。偶尔，有人会从地面上捏起一撮火山灰，小心翼翼地闻一闻、尝一尝。没人愿意出来做决定。此时，周围的灰尘越积越多，空气愈发厚重，让人窒息，好容易喘上一口气，一股辛辣的味道又灼烧着口鼻和咽喉。到了当断则断的时候了，可是路在何方？

终于，这伙人中的两位长者站起来打破沉寂，朝着远离火山的方向离开了。其他人也起身跟上，如履薄冰般地踏上火山灰覆盖的地

面，一路逃离火山。人群逐渐散了开来，有几拨人由于带着孩童，落在了后面。到了晌午时，有两大一小三个人已经远远地掉队了。他们三个倒也不着急，两个大人不慌不忙、结伴而行，小孩子则跟同年龄的少年一样，前后左右地来回穿梭。他们已经不大理会背后还在轰鸣不断的火山了。天上下起的小雨打湿了地面，他们的脚步不再扬起一股股的火山灰，而是在身后留下了一串串脚印。

突然，火山那里开始山崩地裂，爆炸声接二连三，熔岩夹杂着蒸汽和火山灰喷涌而出。三个人都被这突然的响动吓坏了，其中一人赶紧回头看发生了什么。一群马（现已灭绝）看样子也被惊动了，正在他们身后狂奔。更要命的是，一团巨大的气流正以摧枯拉朽之势从山坡上直冲下来，所到之处，生命荡然无存。三个人心中大骇，作势欲跑。但一切都晚了，狂怒的火山喷发主宰了世界，灼热的气体和灰烬吞没了他们。随后的阵雨将他们的脚印化成了火山岩做成的印记。火山仍在肆虐，日复一日地从空中撒下火山灰。就这样，他们的躯体和脚印被越来越厚的灰尘掩埋了起来。

大约400万年过去了，1978年8月的一个早晨，英国著名人类学家、考古学家玛丽·利基（Mary Leakey）正在如今位于坦桑尼亚北部一个叫莱托里（Laetoli）的地方勘探化石。在仔细将化石表层刮去后，她偶然发现了一些足迹。接着，受越来越重的好奇心驱使，利基和助手将一层层的凝灰岩剥离，直到发现脚印消失在挖掘现场的边缘。最终，一段约50米长的足迹在他们的努力下重见天日。

当我们为那些脚印啧啧称奇时，也禁不住想要了解：到底是何方生灵，在许久以前那令人窒息的尘嚣里，顽强地留下了印迹。我们知道的是：这些生物和人类的祖先栖息于同一棵进化之树上。但除此之外，我们一无所知：他们到底属于哪一分支，是否和人类的祖先一样来自猿类，还是只属于一个早在人猿分化之前就已经灭绝了的物种？

人猿何时分道扬镳

人类是天生的分类学家。纵观历史，我们的祖先在各地的树林里狩猎、采摘时，都会很自然地把植物、动物分门别类地归纳在一起。

所谓自然分类法，划分基础就是生理上的相似性，自古以来概莫如此。长得像的就属于同一类，这仿佛是从日常经验得来的天经地义的道理：不管是人类、动物还是植物，孩子们总长得像父母！考虑到这一点，人类总认为自己与众不同也就不足为奇了。事实上，我们与猿类、猴子有着诸多相似之处，称它们为人类的动物亲戚一点儿也不过分。当然，这个亲戚关系稍微有点远，毕竟，人和猿类之间的差异还是很显著的。人类的确是天之骄子，有幸拥有智慧和技术。我们创造了城市，形成了民族，修筑了寺庙，建起了大坝；我们还能乘着独木舟和各式轮船周游世界，甚至还发明了前所未有的毁灭性武器；我们能说会写，知晓礼义廉耻，能够坚守文化传承，上天与神明似乎只与我们同在；我们可以挺胸抬头，骄傲地直立行走，猿猴却只能四足着地，与兽类为伍；我们早已摆脱了充满野性的遍体长毛，还发展出了协调一致、高度精准的投掷能力，不管是长矛还是石头，我们运用起来都得心应手。

当然，在犹太教和基督教的传统信仰中（即便不是在所有的宗教中），人类和其他生物虽同为上帝所造，却生而不同。在18世纪和19世纪初的生物学理论中，进化链条井然有序。那时候的生物学家都在以一种线性的眼光看待进化现象，在他们看来，物种越复杂，历史就越久，通过比较不同物种的复杂程度就可以得知其相对年龄。人类是迄今为止最复杂的动物，其起点（大概是像病毒一样的某种东西吧）和终点之间的跨度最大，因而，人类的历史也一定是最长的。

1859年，生物学家查尔斯·达尔文发表了划时代的著作《物种起源》，情况由此出现了戏剧性的变化。达尔文的观点与他的前辈截然不同，达尔文认为进化不是线性和渐进的，而是更像一棵分叉的树。而且，达尔文表示，一个物种中之所以会出现新的性状（终点是新物种的出现），完全是自然选择的结果。不管什么物种，都会随着环境的变化做出各种反应。凡是形态和行为不能适应新环境的物种都会就此灭绝，在进化树上销声匿迹。

这种新的观点暗示了一个令人震惊的推论：人类未必处于进化之巅，所有现存的物种都有资格傲然于世，至少它们都很好地适应了当下的自然环境。即便是那些已经灭绝的生命形式，在进化上也有可取

之处。例如，到目前为止，恐龙就是一个非常成功的群体：它们在地球上存在的时间要比人类已知的历史长得多。

在达尔文所处的维多利亚时代，最让大众感到不安的是：在枝繁叶茂的生命之树上，人类不过是一个小小的分支。其他灵长类动物似乎和我们有着同样的血统，其中，猿类又和我们最为相似。长久以来，人类都十分笃信自己与众不同，达尔文的观点却暗示这不过是一厢情愿而已。实际上，人类只是另外一种猿类罢了，我们与其他相近的物种密不可分，而且从来都是这样。

尽管有这些新观点的冲击，19世纪的动物分类学者们还是继续将人类摆在一个显赫的位置上（见图1-1）：人类被众猿簇拥着，在进化树上占据着灵长目的一个独立分支。直到20世纪80年代，这个观点仍大行其道。细细想来，与达尔文的自然选择理论结合在一起看，传统分类学的关键在于其暗示了一点：人猿虽然同宗，但那已经是很久之前的事情了。人类与猿类近亲相比，除了大脑明显较大以外，还有一个关键的差异让分类学家们无法忽视——人类可以直立行走，骨骼架构也与此相匹配，腿部又长又发达，双臂又短又软弱；而四种大型类人猿，无论是黑猩猩、倭黑猩猩（bonobo），还是大猩猩、猩猩（orang-utan），都是四足行走，前肢强壮、后肢弱小，特别适应在树间攀爬。随后，20世纪出土的原始人类标本也愈发证实了这一点。所有的标本都毫无例外地呈现出直立行走、腿长臂短、腿粗肩瘦的特点。从这些化石证据似乎可以得出结论：人类的进化史一定非常悠久。

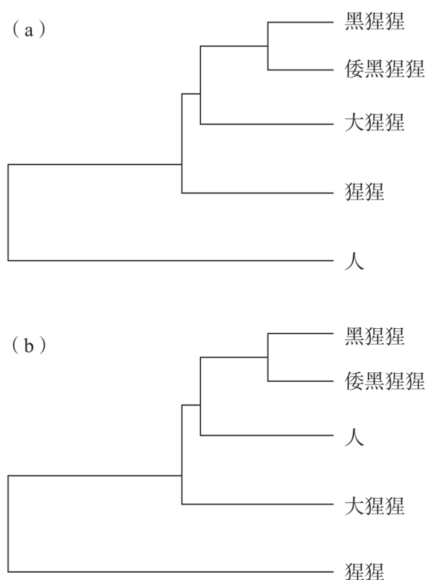


图1-1　人与猿的关系

（a）20世纪80年代前的主流观点：人类这一支和类人猿（共四支）远远分开，人猿大分化发生在1 500万年前。

（b）20世纪80年代起被广泛认同的新观点：人类与黑猩猩的血缘关系更近。黑猩猩、人、大猩猩三者是从距今700万～500万年前的非洲类人猿分化而来的。而再向前追溯到1 500万年前，才是猩猩与这三者的祖先分化的节点。

这样一来，我们就能得到一个毋庸置疑的结论：人类和大型类人猿的共同祖先最后生活的时代，一定早于猩猩和其他非洲大型类人猿分化的时间。这些非洲大型类人猿包括大猩猩、黑猩猩和倭黑猩猩。对在亚洲出土的化石的研究发现，猩猩的祖先大约生活在1　500万年前，那么从地质史学的角度来看，人类和大型类人猿的共同祖先一定是在此之前生存于世的。

从图1-1中可以看到，距今2　000万～1　500万年前，一个猿类家族分裂成了两个截然不同的族系：一支最终进化成了我们今日所见的大型类人猿，另一支则义无反顾地朝着人类的方向一路高歌猛进。具备人类特征的祖先最早出现在大约400万年前，而在大分化发生的1 500万年前到这个时间点之间，目前尚无任何化石发现，这多少是个

遗憾。不过同时期猿类的化石也很罕见。促使骨骼形成化石的地质过程本来就具有相当的偶然性，而且这些古猿最有可能生活的森林环境非常不利于化石的保存。

尽管我们所做的假设看上去不是很严谨，但也绝不是无中生有。现存的这三种非洲大型类人猿，我们连一件其近期祖先的化石都找不到。其实非洲古猿化石的数量、种类都很多，但都集中在距今2 000万~1 000万年前之间，从那以后就在亚洲以外的区域内突然变得罕见起来。亚洲是猩猩的祖先及其近亲的发源地，亚洲巨猿（Gigantopithecus）体重约有200千克，曾经是地球上最大的灵长类动物。今日的非洲大型类人猿，包括黑猩猩和大猩猩，仿佛不知道从哪儿冒出来的一样，其在距今1 000万~500万年前的化石记录荡然无存。

基因测量工具的使用

一直到20世纪60年代末，两名加利福尼亚州的遗传学家——文斯·萨里奇（Vince Sarich）和艾伦·威尔逊（Alan Wilson）才“冒天下之大不韪”，跳出来宣称人类与猿类的共同起源在时间上可能要近得多，而且大概也就是300万年前。这一看似离谱的说法其实是有坚实基础的，其依据就来自人类和非洲大型类人猿在遗传密码上的相似之处。20世纪50年代以来，基因学的发展使得我们具备了破译遗传密码的能力，DNA这种蜷曲盘旋、生生不息又无所不在的化学链，已经被广泛地接受为解释遗传现象的生化标记物。

那么研究人员又是怎样得出这个推论的呢？我们已经知道，遗传密码的结构可能会随着时间的推移而改变。这主要是因为DNA作为组成遗传密码的分子，其复制过程并不完美，也就是存在常说的基因突变。在很多（不是全部）情况下，基因突变对机体功能没有什么影响，但假以时日，这种个体上的细微差异会通过世代不断积累下来，组成所谓的“遗传包袱”（genetic baggage）。由于这种隐性突变发生的概率是大致恒定的，所以通过比较任意两个个体在基因上差异的数量，就可以粗略估计出两者的最后一个共同祖先出现的时间点。当

然，如果涉及机体某一部分功能的DNA编码发生了一点点变化，情况就不同了：这部分特定的基因要么成功地传宗接代，要么无缘传承下去。由此，自然选择就会发挥威力，历史的进程会因此而变，这就是伟大的达尔文进化论。简而言之，如果与自然选择有关，基因变化的频率会非常快，几代之内就会出现明显的变化。而如果基因突变是中性的，自然选择懒得施加压力，那么这种基因的变化就会以一种非常缓慢的、渐变的形式存在下去。

正是这种复制误差的缓慢累积，使得萨里奇和威尔逊想到，或许他们可以将其看作一座分子钟[(12)]，并以此来重构血缘相近的现存物种之间的分化时间表。然而，业界对这种分子钟所显示出来的人猿分化时间点极为不安，原因很简单：300万年前太近了。几十年来，各路研究人员一直坚信，人猿分化是在距今2 000万~1 500万年前发生的，原因也很简单，化石就是确凿的证据！300万年前？太荒唐了！新的基因技术？有问题吧！显然，分子钟所告诉我们的结果与化石记录差了十万八千里，人们很容易提出质疑、发出嘲讽。分子钟？要么是钟坏了，要么是表没对准！

这场论战中最终还是自然规律占了上风，真理的天平偏向了遗传学家。萨里奇和威尔逊最初的推断被证实了：分子钟的确有用，而且可以用来有效地判断两个物种之间分化的时间点。现代人类和类人猿之间的血缘关系比任何人想象的都要亲近得多。尽管后来有人发现，黑猩猩和人类的最后一个共同祖先存在的时代要比300万年前更远一些，但这仍然反映了一个比化石记录要近得多的时间点。关于这个时间点，目前最好的估计是距今700万~500万年前。对染色体分析得越深入，结果就越收敛于这个关键的时间段。当然，从地质学的角度来看，500万年也好，700万年也罢，都只是一眨眼的工夫，毕竟，灵长类动物的历史已经有6 500万年了。

真正令人吃惊的是，人类与黑猩猩的血缘关系更密切（与之共享一个更近的共同祖先），而不是与大猩猩或者猩猩的关系更近。这个发现完全颠覆了我们对灵长类动物分类和人类起源的认知。原来，人类的进化并没有那么长路漫漫、特立独行，而只是猿类大家族进化分支中的一小部分。不仅如此，分子证据确凿无疑地表明，在黑猩猩自

立门户之后，人类还在非洲大型类人猿的大家庭里舒舒服服地待了很久。而猩猩早在大约1 500万年前就脱离了它的非洲大型类人猿祖先，跑到亚洲大陆上掀起了一场长期独立的进化运动。

这一切除了让我们感到不安，还意味着我们必须打起精神来，对猿类动物进行一次彻底的重新分类，还要再次梳理一下人类与各个亲戚之间的关系。事实上，人类和黑猩猩之间的关系太近了，正如人们常说的，人类与黑猩猩分享了98.5%的DNA，有人甚至打趣说，人类只是发疯的黑猩猩罢了。而从分类学的角度讲，黑猩猩其实不是我们的表兄弟，而是我们的亲姐妹。

进化的难题和补丁

如果人类只是高度进化的黑猩猩，与现存的黑猩猩们有着共同的祖先，那么，我们应该将南方古猿（Australopithecus）摆在什么位置上呢？20世纪，在东非和非洲南部的很多地方，人们陆陆续续发现了南方古猿化石，从而一举奠定了南方古猿为已知最古老的人类祖先的地位。这一物种从大约400万年前开始在非洲大草原上梭巡[13]，一直到约120万年前才灭绝。

传统上，人们总是把南方古猿当成与当时在非洲森林里上蹿下跳的猿类截然不同的物种。原因很简单，南方古猿也习惯于直立行走，或者说，它们和现代人类一样。当然，也不是完全相同，比如它们的臀部并不太适应现代人类惯常的大步行走（一直到约200万年前人属中的直立人第一次出现时，这一特征才表现出来），所以南方古猿走起路来的姿态更可能是摇摇晃晃的，而不是脚踏实地、挺胸抬头。不过，这也使得南方古猿在森林里生活得如鱼得水，它们爬树的本领可比现代人类强多了。也许，南方古猿唯一不擅长的事情就是像现代大型类人猿那样四足爬行。

当玛丽·利基在1978年发现了埋在莱托里地下的那条行迹时，似乎一切都已经非常清楚了。这个封存在时空中的铁证表明，近400万年前，有一个双足直立的物种曾经在此通行。与这三个人的足迹纵横交错在一起的，还有一匹古马的脚印，两者都在火山爆发时夺目的火

光中凝结了下来。一只四足爬行的猿或许会因为滚烫的火山灰而短暂地举起前肢，但这样一来，它的脚印必定会歪歪斜斜、飘忽不定。所以，我们可以断定，莱托里的脚印就是直立行走留下的，持续、稳定、冷静，而且就是最早的双足原始人留下的。仔细观察可以发现，三个人当中的一个正半转着身子，或许是在查看爆炸的巨响从何而来，或许是察觉到了由于受惊而雷鸣般涌过来的兽群。其中一个成年人小心翼翼地跟着另一个人的步伐，我们能看到一大一小两套脚印，而小的那套自然是孩子的。有的时候，大的那套脚印中又能够明显地看出两个不同脚印交叠在一起的样子。热衷于咋咋呼呼的媒体将这三个人解读为“远古家庭”（妈妈、爸爸和孩子），而实际上，几乎可以肯定，他们只是附近一个更大的族群的一部分而已。

这串远古脚印的关键之处在于让我们看到了清晰的现代人特征：大脚趾位于脚尖处，并和其他脚趾紧靠在一起。而猿类的脚和手相似，大脚趾更像是大拇指，靠近脚跟。现代人的足部细长，五趾并拢的构造就像一个螺旋弹簧，在向前行走时可以提供额外的推力，这就使得直立行走的效率大为提升。自此我们可以推断出，人类具备直立行走姿态的时间要比其他现代人类特征（例如脑容量的急剧增加、开始使用工具等）出现的时间早好几百万年。这个结论多少有些令人意外，因为在关于人类起源的传统理论里，诸如较大的大脑、直立行走、掌握狩猎和其他技能等特征，都是“打包”在同一个相互适应的复合体之内的。比如说，直立行走是为了解放双手，使得我们可以更有效地投掷长矛和石块。人类又为什么会这么做呢？是因为脑容量足够大，使得人类领悟到了狩猎的诀窍。但实际上，这些性状并非一起涌现出来的，而是在几百万年的时间里零敲碎打、陆陆续续发展出来的。

所有这些性状中，最早出现的是两足直立特征。除了莱托里的脚印这一证据外，其后几十万年间，在南方古猿的化石上显示出来的骨盆和腿骨的性状也证实了这一点。猿类和猴子一样，骨盆细长，恰好为后肢在攀缘树木和四足奔跑时提供了安全有效的支撑，同时也能为内脏提供缓冲和保护。相反，现代人类以及所有可以追溯到南方古猿的人类祖先，其骨盆都是碗状的，这对平衡四肢而言，是一个稳定的

平台；对防止内脏“四溢”而言，又是一个桶形的承托。你可以想象一个大腹便便、肚子快要下垂到膝盖的人。总之，猴子和猿类的细长骨盆根本支撑不了现代人类四肢的重量，骨盆尾部的突出物对上身直立也是个累赘。现代人类的骨盆髋关节更宽，同时不会妨碍大腿的摆动，只有这种形状的骨盆才适用于直立行走的步态。

粗短的后腿本来就是猿类种群的重要特征之一，这可以使它们尽可能地将身体攀附在树干上。实际上，猿类在爬树时是“坐”在腰部的，然后再交替地利用肩部肌肉向上“拉”的力量和双足向下“蹬”树干的力量。这样的动作非常有效，特别是在爬向树顶时，速度非常惊人。人类当然也可以采用同样的动作，但效率会大打折扣。腿骨太长带来的后果是人体的重心会远离树干，足部无法在树干上施加足够的压力，也就无法提供足够的支撑力。我们常用的方法是在脚上绕一圈绳子，这样可以增加足部与树干间的摩擦。为了更好地理解这一点，你可以想象一下，自己正双足平放、蹲在地上，很快你就会发现由于腿太长，身体有一种后倾的趋势，为了保持身体仍能正立于双足之上，你的小腿很快就会因肌肉紧张而疼痛难忍。而猿猴从来没有这个烦恼。

与一般的猿类比起来，南方古猿腿长臂短，这说明它们虽然不如后来的原始人类那么熟练，但还是更适应直立行走。当然，它们还算不上是专家，南方古猿是半树栖动物，周围的草原、森林都是它们梭巡的场所。与此同时，它们的“姐妹”物种仍然安居在森林里，貌似也很少有在地面运动的需求，黑猩猩和大猩猩都是从这条线上一路进化而来的。

人们偶尔也能看到倭黑猩猩在林间地面上两足奔跑好一阵子，手里还拿着树枝。也许这就是为什么有时候有人会说，倭黑猩猩是类人猿中最像人的物种。这幅情景多少有一点奇妙，不由得会让人把倭黑猩猩当成南方古猿。的确，与其他两种非洲大型类人猿相比，即与它们的姐妹物种黑猩猩和大猩猩比起来，倭黑猩猩的腿更长一些，体型更瘦小一些，而黑猩猩则显得结实、矮胖得多。倭黑猩猩另一项与众不同的能力是挺直膝盖。其他猿类只能以屈膝的姿态直立行走，倭黑猩猩则可以伸展双腿，两足行走起来畅快很多，时间也长久得多。

不过，这离真正的现代意义上的直立行走还有很长一段距离。南方古猿的身体结构还需要进一步调整。从目前的化石记录中可以发现，等到人属中的第一个成员——直立人第一次出现时，已经到距今200万年左右了。人类的大腿骨内翻，并与膝盖相连。而猿类的腿骨垂直生长在其与臀部的附着点下方，当猿类试图直立行走时，它们必须要左右摇摆，就像一个水手远航归来、第一次上岸时的样子。究其原因，主要是因为猿类的腿部和足部超出了身体中线，每迈一步，它们都必须晃动身体，重新调整重心到迈出的那只脚的正上方，否则就会踉跄跌倒。人体腿骨的特殊构造使得两只脚并不是简单地并排、间隔开一个臀部的宽度，而是交替前行，当一只脚抬起、另一只脚落下时，人们只需要稍微地、优雅地扭动一下，就可以轻松地保持平衡。

这种构造巧夺天工，人类借此可以直立行走很长一段距离，在有效支撑上半身重量的同时，又不会给腿部和腹部肌肉造成太大的压力。与猿类相比，这种微小但具有划时代意义的变化缘何而来？这或许与觅食方式的改变有关，人类原本只需在森林及周围的草原上游荡，定居的活动范围并不大。后来，游牧式的生活方式占了上风，而在多个觅食点之间辗转需要来回长途奔波。那促使人类的生活方式发生这种转变的原因是什么呢？答案似乎又与200万年前一个气候急剧变化的时期相吻合。那时非洲的气候变得干燥、凉爽，森林面积缩减、草原逐步扩张，林退草进的结果是，森林中的树栖古猿和草原上的南方古猿都面临着极大的压力。看起来，很可能就是这种气候变化驱使着某些南方古猿借着它们已有的部分直立行走的能力，走向了更远的栖息地。相比之下，其他的猿类物种则选择了与森林共进退，撤退到了更深的森林腹地。

我们再来说说人类独特的碗状骨盆。实际上，骨盆的进化提醒我们，人类的进化不是一个一蹴而就的过程。这种提醒的方式也很特别：痛苦。对大多数灵长类动物而言，分娩是一个干净利落的过程。然而，毫不夸张地说，生育对人类来说是一场灾难，因为分娩实际上就是一个将大头婴儿从骨盆中的产道里挤压出来的过程，而与和人类同等大小的灵长类动物相比，人类产道的尺寸实在太小了。当骨盆形成的时候，它的主要作用是为躯干和头部提供支撑，结构上需要饱

满、匀称，这样一来，围绕着产道的骨头一定是相向而生的。在南方古猿的时代，这不是什么大问题，那时候南方古猿婴儿的头部并不比黑猩猩的头大多少，至少在几百万年的时间里是这样的。但是，从大约50万年前起，人脑容量开始急剧增长，产道过小的问题就变得尖锐起来。那时候人类还在致力于怎样更好地直立行走呢！如果靠扩大骨盆的口径来适应婴儿的头部尺寸，母亲个体的灵活机动性将大受影响，无论在行走还是奔跑时，她们都会受到影响，也更容易成为捕食者的目标。

面对这个两难境地该如何选择呢？我们的祖先选择了一种解决办法：缩短怀孕的时间。在所有哺乳动物中，尤其是灵长类动物，除了人类之外，每个物种怀孕的周期都是由大脑的尺寸决定的。动物幼崽刚出生时的大脑尺寸与成熟个体相差无几，而在成长过程中，大脑尺寸就基本不再增长了。假如人类也如法炮制，结果会令母亲们无法接受：人类怀孕生子的周期将达到21个月。面对这个戈尔迪之结（Gordian knot）[(14)]，我们的祖先并没有等到婴儿发育完全，而是一等到婴儿脱离子宫可以成活时就立即分娩，从而把大脑继续发育的任务推迟到了产后。即便如此，生孩子这事对我们的猿类亲戚来说只是瓜熟蒂落，而对人类来说则是一个异常艰苦的过程。为了进一步降低分娩时挤压的强度，在妊娠晚期，母亲的两片耻骨之间的韧带会变得更有弹性，这样在分娩时，骨盆的两部分可以稍稍分开一点，婴儿通过的产道也就会相应宽松一些（现在明白为什么那么多女性在生过头胎后抱怨旧裤子穿不上了吧）。同时，婴儿在出生时颅骨并不是完全闭合的，在头部通过产道时，颅骨间的间隙受到挤压，也可以使脑袋变得更小一些。

没错，这就是人类婴儿的哺乳期相对较长的原因：他们远未达到一个猿类婴儿出生时的发育状态，大脑和身体皆是如此。这个差距大概在一年以后才能完全弥合。这也能够解释为什么人类的早产儿需要重点看护。就算是经过正常十月怀胎的婴儿在出生时，也只是勉强达到了存活的标准。而一个婴儿如果月份不足，那他真真切切是在生死线上打转。

南方古猿的脑容量和生活方式都与黑猩猩截然不同。实际上，南

方古猿的脑容量恰好处于黑猩猩和大猩猩之间。在人类进化史中，脑容量的激增是一件很晚才发生的事情，一直等到大约200万年前，人科动物（Family Homo）中第一批成员出现后，大脑尺寸才开始呈现出加速增长的态势。而又一直等到大约50万年前智人（Homo sapiens）出现，这种加速度才变得不可逆转。从晚期直立人（Homo erectus，智人出现前的最后一个已知物种）到早期智人（early Homo sapien，又称古智人），再到现代人类，脑容量经历了一场指数级增长。但是不得不指出，大脑容量的顶峰并非出现在现代人类身上，而是出现在饱受偏见、现已灭绝的尼安德特人（Neanderthals）身上。鉴于人们大多认为尼安德特人粗鲁驽钝，这个事实还真有些讽刺意味。

与此同时，考古学记录似乎也有些脱节。南方古猿使用的石头工具非常简陋，主要由远未成型的石头组成。在大多数情况下，人们甚至很难分清这些石器到底是刻意为之的工具，还是偶然敲开的石块。如果是后者，那很可能的情形是：南方古猿为了某个特定的目的将石块捡起，用完后又随手扔掉。这些石器与今日西非几内亚雨林中黑猩猩使用的石头工具没有什么区别，在几内亚，黑猩猩们把石头用作榔头，以便砸开椰子坚硬的外壳。长久以来，所有的猴子和猿类都有采摘植物果实的传统，用石头辅助也没什么了不起的。如果硬要说有什么区别的话，也许是某些南方古猿更多地生活在开阔的栖息地，而且需要随着季节变化在不同的栖息地之间迁移，遇到肉质多汁的水果的机会相对较少一些，石头工具主要用来对付有着坚硬外壳的水果和富含纤维的地下块茎。

一直到200万年前直立人出现，才有证据表明，工具的种类和质量都有了显著提高。精心打磨的手斧不断出现。在那之后，尽管脑容量在同一时间段内翻了一番，但在长达200万年的大部分时间里，石制工具的发展基本上停滞不前。到了10万年前左右，人脑的尺寸基本达到了现代人的水平。又等到大约5万年前，也就是所谓的“旧石器时代晚期革命”时期，石器才出现了爆发式的涌现。这种变化仿佛是一夜之间出现的，之前人们还手持粗糙的、仅仅具有功能性的工具，转眼间就出现了大量精雕细琢的部件，如刀刃、钻孔、箭头等。工具不

再仅仅用于获取、处理食物，而是被赋予了各式各样的功能：到了2万年前左右，人类已经拥有了锥子、胸针，还有被称为“史前维纳斯”的古老女性雕像。

总而言之，那些长期被认为是人类主要标志的特质（直立行走、脑容量大、制造工具）看起来是在不同的时间段里进化出来的。从我们的老祖宗与其他猿类各奔东西开始，进化在一点一滴地累积，直到最后功德圆满，人类出现，并不存在一个“一网打尽”的“超级突变”。

历史上也不存在一个明确的时间点，能让我们指着这个点说：“看，我们是在这里变成人了！”所谓人性，更多的是若干种特定的性状组合在一起的概念。或许我们可以说，经过漫长的进化过程，一直到了5万年前，随着“旧石器时代晚期革命”的出现，真正意义上的现代人类才终于从猿类中脱颖而出。

再见了，猿类兄弟

诚然，现代人类与猿类的差异巨大，但为什么会这样呢？答案相当简单：从某种不容忽视的意义上讲，所谓人猿分化的差异性，其表象远大于实质，实际上现代人类是一种很“新”的物种。当然，现代人类的某些性状源远流长。例如直立行走就可以追溯到很早以前的一段时期，在这个时期内，两足运动这种方式曾有过明显的自然选择倾向。但是这掩盖不了一个事实：现代人类起源于某个相对古老的物种，但它在进化树上只是最近才出现的一个分支而已。

直立人是人属的第一个正式成员，首次出现于约200万年前。在接下来的数百万年里，直立人的足迹遍布整个旧世界（Old World）(15)，从非洲本土出发，往远东方向一直跋涉到中国的东北部，又辗转来到了如今的印度尼西亚群岛，向北则深入到欧洲腹地。迄今为止，直立人的生存记录时间最长，一直到约50万年前才销声匿迹。而它们的性状一直处于稳定状态，持续了约150万年。当然，在这样长的历史阶段里，还是有一些可以预料的特征变化的，例如，大脑尺寸的缓慢增长。但大体来讲并没有什么推陈出新，都是些小修小补。

终于，在大概50万年前，直立人的一个非洲分支开始了快速进

化，脑容量迅速增长，身体愈发轻盈。很快，这一分支就蔓延到了整个大陆，相继进入了近东和欧洲，并取代了原本住在那里的直立人。智人的时代到来了。智人仍表现出了很多直立人的原始性状，身体粗壮、眉脊发达，脑容量比现代人类略小。为了更好地区分这些早期人类，这一支经常被称作早期智人（archaic Homo sapiens），甚至还拥有一个专门的人种名词：海德堡人（Homo heidel-bergensis，名字来源于这一物种的首次发现地德国城市海德堡）。在此期间，直立人在亚洲还没有遇到新物种的挑战，仍然占据着统治地位。这一情况极有可能持续到了约6万年前，直到第一支现代人类从西方席卷而来为止。

而在智人的发源地非洲，这个新人种并没有闲着，另一场快速、火热的进化也在进行着。大约20万年前，一个更轻盈、更纤细的人类变种出现了，这个物种很可能诞生于东非，并最终取代了粗笨的早期智人。这种被统称为晚期智人（anatomically modern humans）的物种以不可思议的速度迅速扩张：15万年前，晚期智人在横扫整个非洲、将早期智人驱逐殆尽之后，又马不停蹄地穿越了非洲–欧亚大陆桥，于7万年前左右进入了地中海东部的黎凡特地区（Levant，自古以来这个区域就是横亘欧、亚、非三大洲的十字路口）。这支高度机动、高度组织的猎人群体从那里出发又继续跨过南亚大陆，穿越了6万年前分隔亚洲和澳大利亚的水道，并在4万年前一度杀回了欧洲。到了1.5万年前，他们不慌不忙地一路溜达着穿过白令海峡。在那个时代，白令海峡的海平面还比较低，为他们提供了一条从亚洲到北美洲的陆上通路。接着，到了1.2万年前，他们已经在美洲大陆上一路南下，亚马孙森林、巴塔哥尼亚草原都成了晚期智人的殖民地。正如在扩张的过程中必做的功课一样，他们顺手把南北美洲上各类土著的大型动物都收拾得服服帖帖。

晚期智人在全球范围内的爆炸性扩张有其真凭实据。对各种当代人类的线粒体和DNA [(16)] 的分析表明，现存的约70亿人口，都可以追溯到一个由约5 000名女性组成的群体（男性的数量也差不多）。这个人类祖先的群体生活在距今20万~15万年前，而且一定是生活在非洲，因为非洲包含了比世界其他地方多得多的现代人类DNA变种。所

有的非非洲裔种族（欧洲人、亚洲人、澳大利亚原住民、美洲人），再加上在撒哈拉南部边缘居住的少数分散的群体，其DNA都与非洲人呈现出高度的相似性。欧–亚–澳–美人（Eurasian-Austro-Americans）都只是在非洲发现的DNA变异范围内的一个子集而已。而且，我们共同的祖先在7万年前左右还生活在非洲，正聚集在东北非的某个角落里呢！

瞧，这就是现代人类非凡的近代祖先！人类为何能傲视众猿？这就是答案。现存的非洲猿类是近700万年进化的结果；现存的两种黑猩猩也是在大概200万年前就自立门户了。与之形成鲜明对比的是，现代人类都来源于一个存在于区区20万年前的祖先。这就解释了为什么现代人类之间的差异性其实很小，都只是一些类似肤色、身体比例这样表面上的微小差异。在大型类人猿的大家族里，我们还是个婴儿，充其量算是初来乍到的小孩。那为什么人猿之间的差异看起来这么大呢？其实，那只是因为我们和猿类亲戚之间的物种都灭绝了。如果尼安德特人或者直立人仍然活着，我们再来看现代人类和类人猿之间的差距，可能就没有那么引人注目了。

尼安德特人的谜题

在这部分的结尾，我们有必要针对尼安德特人多讲述一些故事。尼安德特人是经久不衰、令人思绪驰骋的考古学谜题。这个非常成功的人类种族居于欧洲，在长达30万年的大部分时间里，其活动范围向西延伸到伊比利亚半岛，向东一直到乌兹别克斯坦和中亚西部的伊朗，其活跃时间甚至比现代人类还要长。尼安德特人的化石来自约70个地点，共计270多具遗骸，这样的记录对考古学来说的确非常完善，不能用“罕见”这样的词来形容。然而，大约在3万年前，尼安德特人突然在眨眼之间凭空消失了。从时间点上看，这与晚期智人的到来相吻合。这些晚期智人被称为克罗马农人（Cro-Magnons），在大约4万年前从非洲迁徙到了欧洲。这种一致性总让人觉得其中有什么蹊跷。

那么，尼安德特人是谁，他们在欧洲干什么呢？尼安德特人的身

体形态与现代人相比相当不同。现代人显得纤弱得多，而尼安德特人与早期智人一同起源于原始人类的根节点（约50万年前），体型相当敦实。特别是晚期的尼安德特人，四肢短粗、肌肉发达，面部隆起、下巴后缩、鼻子巨大，眼睛上方的眉脊粗重、发达，颅骨拱形长而低，脑袋后部呈现独一无二的圆髻状，还长着一个标志性的“桶状胸”。所有这些特征叠加在一起，使得人们在辨认尼安德特人化石时几乎不可能犯错。但是即使有这么多典型特征，如果让一个尼安德特人穿上衣服，再把他扔到某个现代都市的大街上去，估计也只会短暂吸引人们的注意力。我们对桶状胸、矮胖子等特征早就见怪不怪了，反而不会关注到尼安德特人那乱蓬蓬的头发下独特的颅骨形状。

或许是基于同样的原因，尼安德特人和克罗马农人的关系成了一个经久不息的话题，学者们每次讨论起来都热闹得像过节一样。1856年，第一具尼安德特人的化石遗骸在德国杜塞尔多夫附近的尼安德特山谷的一个岩洞里被发现。起初人们看到尼安德特人弯曲得很厉害的腿骨（这不就是佝偻病的症状嘛）和矮粗的身材，还把它当成退化的人类。然而，随着在西欧和地中海东部发现了越来越多相同的样本，人们开始意识到，尼安德特人是一个广泛分布的人种，并认定他们是现代欧洲人的直系祖先，而克罗马农人是在之后出现的。接着，反对这个观点的声音越来越大，在将近10年之久的时间里，尼安德特人又被当成一个已经灭绝的人类旁支。最后，还是分子遗传学的证据站出来盖棺论定，一劳永逸地解决了这个问题。这像不像脑力过山车，转了好多圈后终于到了终点？

传统观点认为，现代人类的不同种族都是由当地原住的直立人进化而来的，尼安德特人只是人类在欧洲进化的一个中间步骤而已。分子遗传学的证据彻底推翻了这个观点，不管早期的直立人在欧亚大陆上位于何处、待了多久，现代人类都是从早期智人走出非洲起源的。

不过，如果所有的现代人类都只是披着各式皮囊的非洲人，那么为什么尼安德特人被造物主遗弃了呢？答案同样隐藏在DNA里，但是，别被电影《侏罗纪公园》欺骗了，从化石中提取DNA实际上是一件既让人跃跃欲试又难于登天的事情。所幸，由于尼安德特人的化石还不那么“老”，有时还是有可能搜出一些没有受到石化过程影响的软

骨或骨骼碎片的。终于，功夫不负有心人，在20世纪90年代，瑞典遗传学家斯万特·帕博（Svante Pääbo）和他的同事利用原始的尼安德特人标本，设法在上臂骨的位置提取了一些细胞。事实证明，尼安德特人的DNA远远超出了现代人类DNA的变异范围，他们不可能是现代欧洲人的祖先。尼安德特人与黑猩猩的DNA比对结果表明，尼安德特人的确属于人类进化树的一个分支，但他们与现代人类的DNA差异又清楚地说明，二者所拥有的最近的共同祖先生活在50万年前，而这个时间点更靠近智人族谱的根节点。后来，研究人员针对其他一些较晚期的尼安德特人的标本也做了一些类似的分析，结果并无二致：尼安德特人和现代人类肯定不属于同一个血统。

目前学界的观点是，尼安德特人代表了最早一批从非洲进入欧洲的古智人的后代。人们在欧洲挖掘出了大量距今50万~30万年前的早期智人化石，从解剖学上看，这些化石所代表的物种与撒哈拉以南非洲地区发现的、大约处于同一时期的早期智人大同小异。而这些化石当中很多也呈现出了“尼安德特人式”的特征，如身体敦实矮粗、眉脊厚重发达等，因此，如果认定尼安德特人源自早期智人，并且在欧洲独树一帜、持续进化，看起来也是合情合理的推断。

当然，尼安德特人最终进化出了一套独一无二的特征。其中一些特征，毫无疑问是遗传漂变（genetic drift）[17]的意外结果，因为在迁移到欧洲后的几千年内，尼安德特人脱离了远在非洲的亲戚，几乎与世隔绝。其他的特征，如四肢短小、体格矮胖、大鼻子，极有可能是为了适应欧洲冰河时代寒冷的气候。关于这一点，看看生活在寒冷环境中的现代人类就会明白，因纽特人也呈现出了类似的身体比例特征。现代人类哪怕只在高纬度地区生活短短数万年，跟那些祖祖辈辈居住在热带、高大修长的人比起来，也会呈现较大的差异。实际上，四肢短小有利于减少热量耗散，而这是高纬度地区大多数哺乳动物的共同特征。

最终，尼安德特人还是灭绝了，而这件事发生在2.8万年前。想想看，这有多么严重，2.8万年，也就是往前倒推1 000代的时间。在欧洲大陆上，现代人类的祖先一不小心就会撞上一伙尼安德特人。一切似乎伸手可及、历历在目。那么，是什么导致尼安德特人一下子就

灰飞烟灭了呢？

再回过头来看看那个巧合：欧洲人的直系祖先克罗马农人来到欧洲的时间和尼安德特人消失的时间惊人的一致。这不由得让人想起长久以来阴魂不散的那个词：种族灭绝。毕竟，我们自己就有着活生生的、痛苦的记忆，往近里说，欧洲侵略者对澳大利亚原住民和南美印第安人曾犯下的令人发指的屠杀罪行，仿佛还在不断提醒着人类。诸如此类蓄意而为的还有被欧洲殖民者猎杀至灭绝的塔斯马尼亚土著（native Tasmanians）和开普霍屯督人（Cape Hottentots）等。当然，还有一些原住民大规模死亡的事件纯属意外。例如，20世纪南美的印第安部落曾遭受毁灭性打击，而导致这种破坏的原因是一种在旧世界的移民和传教士眼里微不足道的儿童病：麻疹。贾雷德·戴蒙德（Jared Diamond）曾在他的著作《枪炮、病菌与钢铁》（*Guns, Germs and Steel*）中对此有过描述。所以，要找出尼安德特人消失的原因，疾病有重大嫌疑，毕竟，克罗马农人来自炎热湿润的非洲，那里本身就是一个名副其实的病菌滋生地。

气候似乎也难逃嫌疑。距今10万～3万年前是一个关键时间段，这个时期的气候模型表明，尼安德特人的定居点在向北延伸的过程中，冬季的气温给他们带来了很大限制。尽管尼安德特人的身体已经开始适应寒冷地域，但似乎存在一条温度线。低于这个温度，尼安德特人就无法应付了。随着最后一个冰河时代逐步深入欧洲，尼安德特人的活动范围也被迫逐渐向南移动，越来越靠近伊比利亚和意大利半岛的温暖环境。来自冰核的证据告诉我们，这一时期的全球气温波动剧烈，波动周期动辄以10年计。对任何物种而言，这种情况都很容易造成不可逆转的人口锐减。因此，很有可能，尼安德特人总会发现自己在错误的时间，被困在了错误的地点。

相比之下，克罗马农人就没有那么捉襟见肘了，在同一时期，他们走得更往北。尽管他们在体格上缺乏应对寒冷气候的条件（他们从非洲来，身体条件还是更适应热带地区），但他们应对起低温来似乎游刃有余。这也许意味着某种文化差异，尼安德特人众所周知的技能是穴居和用火，没听说过他们也擅长制作服装啊[18]。

尼安德特人在民间神话中占据了大量篇幅，但是，他们的故事与

宏大的人类进化历程比起来，只是在欧洲大陆上发生的小插曲而已。人类的进化在亚洲和非洲又是另一番景象。在亚洲，也许是因为直立人和晚期智人之间没有过渡物种，在大约6万年前，后者从非洲杀将过来，在南亚广阔无垠的土地上展开了一场极速赛车般的扩张，这也许是同属人类大家庭的两个不同人种之间唯一一次交手的机会。但如果他们真的撞在了一起，原本居住在中国和东南亚的直立人也不会有任何胜算。

有一个发人深省的现象，值得我们警觉地认识到自己所处的现实世界有多么奇怪：自尼安德特人灭绝至今的2.8万年期间，始终只有现代人类这一种人科动物存活于世上。从人类进化的500万年历史来看，这可是绝无仅有的2.8万年，在其他时间段里，都至少同时有两个人种（最多时甚至有5个人种）在世上游荡。这些人种还时不时地、满怀警惕地互相撞上一撞。2004年，一个新的“小矮人”物种弗洛里斯人（floresiensis）在印度尼西亚东部的弗洛里斯岛上被发现，人们总算舒了口气。这些小矮人身高1米左右，出现于1.8万年前，是直立人的后裔。当地一直流传着住在丛林中的“小矮人”的故事，这下也有了确凿的出处，还增加了新的含义。

近年来有一种不好的倾向，人类总是刻意地夸大自己如何出类拔萃，而这或许已经把我们拖入了自鸣得意的陷阱。就像所有“老来得子”的家庭中的“独生子女”一样，我们总是一厢情愿地认为，自己是天之骄子，理应受到众星捧月的待遇，但实际上，与我们年迈的亲戚相比，人类已经无须再证明自己有多重要、多优越了。

THE HUMAN STORY

A NEW HISTORY OF MANKIND’S EVOLUTION

02

心智探奇，会思考如此重要

在进化历程中的某一个阶段上，
原始人类终于积攒了足够多的剩余“计算力”，
从而突破了对心智的认知。

当下，人类所能驾驭的社会群体的规模大约为150人：这是一个人所认识并能有效维持关系的数量——并不包括平时的点头之交，也不包括仅仅与你有单纯的业务往来的人。150又被称为“邓巴数”。

人类可以将感知到的现实世界和自我的心理世界分开。只有人类才能不断反省自己看到的世界，并叩问世界是否可能会是另外的样子。相比之下，猿类以及其他动物只能拥有直观的体验。



画家从黑乎乎的洞穴里钻出来，被春天里的阳光刺得直眯眼。他停顿了一会儿，好让眼睛适应外面的环境，然后，他拾起了一支以燧石为矛头的长矛。每次进洞前他都把这支矛放在洞口边上，每次离开时也都会用一只手轻轻地掂一掂，来寻摸一下平衡感。画家的父亲是一位伟大的工匠，在多年前为他量身定做了这支长矛。对画家来说，这件武器高于一切：当面临熊或者狼的威胁时，长矛曾经不止一次救了他的性命。现在，画家手持长矛，顺着山坡上的山毛榉树丛向下面的河床走去。

沿着河边走了一个小时，画家来到了一片空地，他停下来四处张望。远处，一位老者正在削制一段树干，时不时地还把树干放在火上烤一下，以让它更黝黑、更结实些。画家冲老者点点头，老者也很快回以一个微笑。空地的另一边，两个女人坐在一起，正在收拾一张展开的鹿皮。她们手里拿着石刀，正小心翼翼将鹿皮上附着的脂肪和软骨刮去。这可是一项艰巨的工作，稍不小心就会浪费掉一张上好的皮子。皮子上留下脂肪球，会让皮子很快烂掉；而如果用力太狠，刮得太深，又会让皮子在用作斗篷或者裙子时很快破掉。好皮子是稀罕的物件，她们可不能肆意挥霍。

离这两个女人几米远的地方，坐着两个年幼的女孩子。她们正在聚精会神地玩着一捆旧皮子，一根细树枝就像婴儿被裹在襁褓中一样被裹在旧皮子里，只露出来个枝头。其中的一个女孩，轻轻地抱着这个“襁褓”，仿佛是妈妈怀抱着婴儿；另一个女孩则拿着一小片皮子，一边把它凑近树枝，一边嘬着腮帮子学着吸奶的声音。一会儿，她又把皮子的一角小心地浸入一个盛水的碗，然后取出来，重新凑近枝头。两个孩子轻轻地呼唤起来，像是在鼓励婴儿吃奶，谁也不在意树枝只是一动不动地待在那里。在她们目不转睛的注视下，女孩挤一挤皮子，水滴落在树枝上，就好像落入了婴儿的嘴里。她发出一阵傻笑，心满意足地抽回皮子，她的小伙伴也跟着乐起来，还忙不迭地开始轻轻擦拭木头上的水迹。

画家拄着长矛，看着这一切。那个年纪较小的女孩是他的女儿，大一些的是他表姐的女儿。这两个孩子的表现和进步让画家惊叹不

已，自从母亲把她们带到世上，原本是些只会哭啼呕吐的、柔弱的血肉之躯，而现在她们已经能模仿成人的一举一动了。好像他的女儿来到人世也没有多久吧？在画家的脑海里，年头是以春天来计算的，而每年春天他都会去岩洞里绘制他想象中的世界。那么，是5个春天……还是6个？这不重要……画家曾在心中啧啧称奇，自己的女人能用旧皮子扎出这样惟妙惟肖的玩偶。他也曾看着自己的女儿从嗷嗷待哺到蹒跚学步，一路成长起来。而现在，女儿就像是一个缩小版的妈妈，捧着一段木头，假装也在喂养自己的婴儿。想到这里，画家更加心潮澎湃了。

再过八九个春天，他会为女儿定下一个伴侣，应该是另一个族群里的某个强壮的年轻人吧。他们会一起生个孙子，那时候画家就可以尽享晚年了。但是，画家在心里叹息道，前方的道路充满了波折和凶险。谁知道在女儿面前还会有什么考验和磨难？路上会有什么看不见的障碍？树林里会藏着什么黑乎乎的妖怪？想到这儿，画家的眉头皱了起来。

有一个非常简单的测试，可以用在任何孩子身上。莎莉和安是实验中的两个小孩。莎莉有一个球，她把球放在椅子上的垫子下。然后，她离开了房间。当她离开后，安把球从垫子下拿出来，又把它藏在房间另一侧的玩具盒里。后来，莎莉回到了房间。这时在你看来，莎莉会认为她的球在哪里？

一直到四岁之前，大多数孩子都会本能地说："莎莉认为球在玩具盒里。"这个年龄段的孩子还无法区分自己和他人对世界的认知。但是在四岁到四岁半这段时间内，孩子的认知理解能力会有一个飞速的发展。从四岁半起，孩子会说："莎莉认为球在垫子下面，但我知道球不在那里。"这就意味着孩子能够认识到其他人对世界的信念可以跟自己的不一样，而自己知道（或者至少认为）其他人的信念是错误的。我们将这种现象称为孩子已经掌握了一种心智理论（theory of mind）的能力，也就是说，本能使得孩子意识到，每个人都有自己与众不同的想法。这种将心比心、感同身受的能力，有时候又被称为"读心"（mindreading）或者"心智化"（mentalising），这是人类

才有的一个显著而重要的心理特征。

像“莎莉和安”这样的测试也被称为“错误信念任务”（false belief task），孩子们要通过这个测试，必须理解以下事实：自己知道一个正确的观点，而另外一个人可以持有一个相反的观点，或者至少与自己的观点不同。现在还有许多这样的测试，例如“聪明豆测试”（Smartie Test）。在这个测试中，你先给孩子看一个装聪明豆的罐子，问他：“你认为罐子里面有什么？”答案肯定是：“聪明豆。”你再把罐子盖儿打开，让孩子看到里面实际放的是铅笔。然后你将罐子盖儿变回原来的样子，告诉孩子：“我要把你的朋友吉米带进来，你觉得他会说罐子里面有什么？”不超过四岁的孩子一定会回答说“铅笔”，他们还无法将自己和其他人对某种场景的认识区分开来，而一直到了四岁半，他们才可以愈发坚定地回答“聪明豆”。

此类测试已经被广泛地用来衡量儿童对他人的想法进行推断的能力。这样的能力也是儿童发育过程中的一个重要分水岭，它标志着儿童什么时候可以开始与一个并不实际存在的世界打交道。有了这样的能力，他们就可以和稍大一些的孩子一样，乐此不疲地玩“扮演游戏”了。在孩子们的想象中，洋娃娃是活着的，而且真的可以从一块破布或者奶瓶中咂吧出奶来。孩子们会参加洋娃娃们的茶会，会假装相信空茶壶中真的有茶水，会往同样空空如也的茶杯中倒茶，还会一本正经地喝茶。

没有人天生就有这种能力，这是儿童发育过程中的一个重大奥秘。婴幼儿对世界的看法和他们感知到的世界是一模一样的。婴幼儿无法想象世界也许与他们的体验大相径庭，他们甚至压根就缺乏想象的能力。由于婴幼儿无法理解自己的所知也许与现实世界格格不入，他们更无法理解另一个人（不管是孩子还是大人）会相信一件他们自己知道肯定是错误的事情。于是，有些事情，也许算得上是成人世界的标志，但婴幼儿却无论如何都做不来：例如利用他人的想法来撒谎。

读心是门学问

至此，我要介绍一个技术术语。几十年前，哲学家们在研究心灵本质的时候，创造了“意向性”（intentionality）这个术语，指的是当我们意识到自己持有某种信念、欲望或者意图时，我们所拥有的那种心境。这个术语是一系列思想状态的统称，如知道、相信、考虑、想要、决心、希望、打算等。这些状态表明，我们意识到了自己的想法的内容。同时，意向性也可以分层次。以这个角度来看，计算机就可以被看作零阶意向性实体：它们对自己“脑子”里运行的东西的内容浑然不知。一些有机生命体，例如细菌（可能还包括某些昆虫）都可以归为这种零阶意向性实体。而大多数具备某种形态大脑的生物体，则可以“意识”到它们脑子里的内容：它们“知道”自己饿了，或者“相信”在那边的灌木丛中藏着一个捕食者。

这样的生物体就被称为具备一阶意向性。而如果能够推断其他生物体的想法或意图并形成自己的想法，就构成了二阶意向性，这也是心智理论能力的最低标准。例如，“简相信莎莉认为球在垫子下面”，那么简就有了两种思想状态（她自己的和莎莉的），这时候心智理论的能力就达到了二阶意向性。

当然，人类远超这个水平。图2-1中给出了一个日常生活中的成年人的例子，图中的三个人分别处于不同的意向性层次且依次递增：妻子、陌生人、丈夫分别拥有一阶意向性、二阶意向性和三阶意向性。同样，如果彼得想要简假定莎莉认为她的球还在垫子底下，那么莎莉就处于一阶意向性水平，简处于二阶意向性水平，而彼得处于三阶意向性水平。这种层次的递增似乎要有一个上限，一般情况下，成年人能够应付过来的意向层次的绝对上限为五阶或者六阶：

彼得相信（1）简认为（2）莎莉想要（3）彼得假定（4）简试图让（5）莎莉相信（6）她的球在垫子底下。

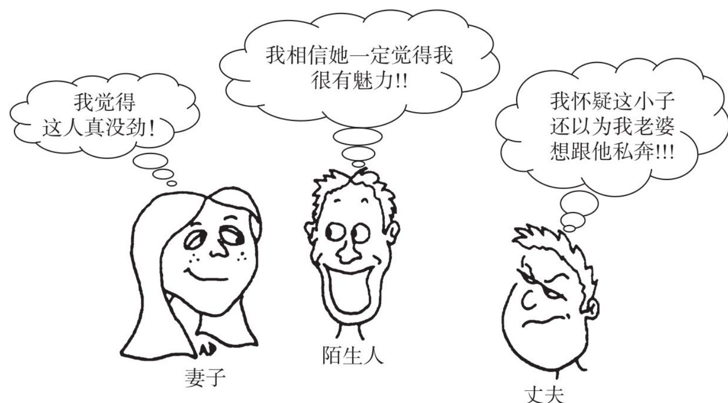


图2-1　“意向性”入门

在一个派对上，丈夫看到自己的妻子和一个陌生人相谈甚欢。妻子处于一阶意向性水平（她知道自己怎么想），陌生人处于二阶意向性水平（他认为这个妻子相信某件事情），而丈夫则相信这个陌生人对妻子的想法的看法是不正确的。图中的陌生人对他人的思想状态持有一种错误的信念，他所展示的就是一种心智理论或“读心”的能力。

如果你读到这个句子时已经抓狂了，不奇怪，很正常：很少有成年人可以把“谁在想些什么”搞得清清楚楚，因为这句话里意向性的阶数已经达到极限了。日常生活中的大多数场景下并不会超过二阶意向性，而且，实际上大多数人的极限都在四阶或五阶：简认为（1）莎莉想要（2）彼得假定（3）简试图让（4）莎莉相信（5）如何如何。至于彼得到底怎么想，那就顾不上了。

我们知道这个极限到底在哪里，是因为我们专门针对正常的成年人做过测试。而在那个时候，没人知道这个领域中人类能力的极限。所有的测试都集中在心智理论能力上，而且大多数是针对处于过渡期的孩子们展开的。为了研究正常成年人的能力，我们设计了一些特别的故事作为心智理论测试用例，其中的意向性达到了六阶。

之所以用六阶作为这些测试的上限，我倒是真心希望能说这是基于一些极其复杂的科学理论，但实际情况是，我发现设计出一个令人信服的七阶心智理论测试用例是不可能的……这些故事都取材于日常生活的小片段，每个都在200字左右：某人想和一个女孩约会，而他又觉得这个女孩在暗恋别人；或者某人想说服她的老板给她加薪，就

假装自己已经在别处找到了一份工作之类的。凡是超过六阶的故事都拐弯抹角、令人费解，以至于最后我自己也被绕了进去，不知所云。一瓶威士忌下肚后，我发现已经到了凌晨，终于放弃了，六阶就六阶吧！

我们大约找了120名大学生进行测试。他们读了这些故事，然后被要求回答一系列“谁在想些什么”的问题。80%~90%的被试可以正确回答五阶及五阶以下的任何问题，这很合理，可到了六阶的时候，被试的表现水平陡然下降，只有40%的人回答正确（见图2-2）。对这一大群智商超平均水平的年轻人来说，五阶是一个突降拐点。一段时间之后，杰米·斯蒂勒（Jamie　Stiller）又开展了第二次心智理论测试，结果与第一次相同。而在这一次测试中，斯蒂勒所使用的测试故事达到了九阶。

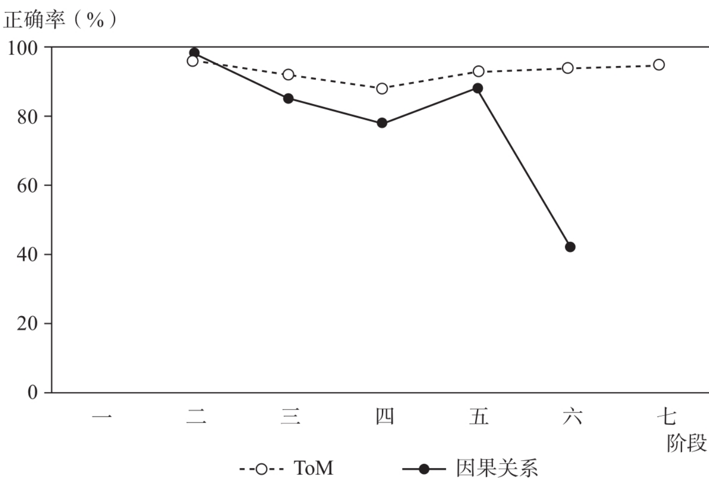


图2-2　不同意向性水平的心智理论及因果测试结果

人类的能力似乎受限于五阶意向性。当看过一篇篇关于不同人的动作及想法的小故事后（图中实心圆符所示，ToM测试题），大多数被试都可以对五阶意向性状态做出正确推断（A相信B认为C想让D以为E想象……），但是只有极少数人可以应对六阶意向性水平。而与此同时，对于因果关系类的测试题目，被试则可以轻易地应对到七阶（A导致B，B影响到C，C触发D，D导致E，E再驱动F，F再导致G，最后结果是H：图中空心圆符所示，因果关系题（Causal）。（根据Kinderman等人重绘，1998。）

这种突降拐点的现象并非仅仅是记忆力的问题。我们在不同的心

智理论测试问题之间还夹杂了一些事实型问题，而被试们回答这类问题都毫无难度。他们记得每个故事中的主要事件。我们还另外给了他们一个简单的故事，详细说明了一个老人在吸烟时睡着，最终把自己给烧死了的前后经过。这个故事与用于心智理论测试的故事有着同样的层层嵌套结构（A导致B，B导致C，等等）。被试们对此没感到一丝困难：尽管其中因果关系的链条一直串联到了七阶，但正确率还是维持在恒定的90%～95%左右（当A发生时，B随之出现，接着C消失了，这导致了D，再引发了事件E，然后又造成了F，从而加速了G的产生）。因此，被试的麻烦不在于事件前后的因果关系本身，而是与思想状态的反身性（Re flexivity）有关。

别忘了，不是所有人都能够达到这么高的能力水平。有一件事很有意义，就是看看精神分裂症患者（或许还有那些患上抑郁症的人）在心智理论测试里会不会得分比较低，而结果是：在病情加重时，他们连二阶测试都无法通过。这些被试在不同阶段的表现判若两人，也就是说，在患者发病的临床阶段，不管是精神分裂症患者，还是抑郁症患者，都无法对其他人的想法、意图做出正确判断。但也只有在这个阶段，他们才无力完成测试。一旦等到病情缓和下来，他们就能表现出正常的心智理论能力了。这或许可以解释为什么精神分裂症患者的重要症状之一是偏执：他们完全曲解了与之打交道的人的意向，总觉得这些人是在图谋不轨。这就好比他们头脑中负责“读心”的那一部分在超负荷运作，一有风吹草动就会立马做出激烈的反应；而负责理性的那一部分就像完全失灵的刹车，根本无法制止这样的行为。

还有另外一群人在该测试中的得分也比较低——自闭症儿童。自闭症比较奇特，尽管整体上发病率非常低，但是男孩发病的比例比女孩要高出3倍。自闭症最主要的表现是缺乏心智理论能力，除此之外，还伴有多种其他症状，分布很广，如智商、语言能力以及其他认知能力等表现异常。一种极端的情况是阿斯伯格综合征（Asperger syndrome），患者的智商可能很正常，甚至会高于平均水平；另一种极端的情况则是自闭症患者在学习能力及语言能力方面存在严重的缺陷。而不管这些症状有多么不同，所有的患者都有一个共同点：缺乏心智理论能力。

阿斯伯格综合征患者是一个非常特别的群体，一般情况下，他们的智力正常，甚至会超出平均水平，不少患者尤其擅长数学和计算，但是他们往往不能有效地适应社会环境，不明白常人的喜怒哀乐从何而来、如何表现，总是以自己无拘无束、直截了当的方式冒犯、疏远朋友和熟人。换言之，患者无法把控正常的社会交往所应有的精妙之处——那些可意会不可言传的直觉，知道什么时候督促推动，什么时候适可而止；知道如何含蓄得体地表达言下之意，或者如何言辞微妙地给出暗示，而不会给自己增加额外的负担；知道如何委婉地拒绝对方，而对方又不会觉得当众受辱。

自闭症儿童长大后仍无法通过心智能力测试，这给他们的社会活动带来了很多麻烦。出于同样的原因，自闭症儿童不会说谎，或者至少无法以假乱真地说谎，更不会玩“扮演游戏”。一个玩偶怎么可能是真人，还会饿、会哭呢？在自闭症儿童的眼中，世界毫不模糊，只可以分为有生命的东西和无生命的东西，丁是丁，卯是卯。同样，在语言能力的发展过程中，他们只能使用文字的字面含义。如果指望他们利用文字来开玩笑或者表达隐喻，那比登天还难。所以，在与自闭症儿童沟通时必须格外小心：他们会“照单全收”你话语的信息。如果你说一句“出门的时候拉上门”（Pull the door behind you when you go out），他们会严格地理解为把门从门折页上拆下来，再拖着它走。我们一般根本不会往这方面想，因为我们早已理解了“拉”这个字在上述语境里所带有的隐喻色彩，在谈话过程中我们自然而然就能得出结论——到底是真的想让我们把门卸下来、拉着走，还是仅仅把门关上就行了。也许是前者，也许是后者，听众会根据谈话的上下文揣测、翻译出说话人的意图，也就是他的思想状态。当然，在这一过程中，一定会存在某些大胆猜测的成分。

正因如此，自闭症患者的社会交往能力受到极大影响。他们在日常沟通中压根儿无法驾驭语言的委婉微妙之处，即便是成人之后，他们仍会不断犯错，很难维持正常的人际关系。尽管对常人而言，人与人之间沟通交流、互谅互让都是些毫不费力的事情。

如果你有那么一丁点儿的怀疑，觉得自己在现实生活中的确遇到过类似的行为，而且次数比你想象得要多，也许你的感觉是对的。心

理学家西蒙·巴伦–科恩（Simon Baron - Cohen）认为，自闭症在人类男性中是一种常见的症状，每一位男性的心智中都潜伏着自闭症的阴影，但只有在少数不幸的个体身上才激化成某种极端的形式。关于这个观点倒是众说纷纭。人们普遍认为，女性对社会性的信息更敏感，在处理社会关系时也比男性更得心应手。不错，的确有大量的证据可以证明这一点。我的一个学生丽贝卡·斯沃布里克（Rebecca Swarbrick）从统计学上证明了女性的确在解决二阶和三阶的心智能力问题时表现更好一些。当然，男女两性的能力表现有很大重叠——有些男性确实优于某些女性。但是，平均而言，女性比男性更出色。日常生活中我们经常能看到这种能力差异带来的影响。只要想想看十几岁的女孩子在社交上的压力有多大就知道了。如果一个女孩没有被邀请参加另一个女孩的派对，那种紧张和专注的程度就像世界末日要来了。而差不多岁数的男孩子呢，他们所谓的社交关系更多是在大街上来来回回踢足球。对男孩来讲，其他伙伴所扮演的角色就跟一堵墙差不多：只要能把球还给我就行了。

知其然与知其所以然

我们对人类精神生活的复杂性认识越多，就越会不可避免地发问：心智理论能力到底是人类所特有的，还是一种更加广泛的动物心理现象？在我们生活的非凡的精神世界里，人类是否在孤芳自赏？

这个问题看似简单，其实并不容易回答。其中面临的一个困难是，我们如此沉迷于自己神奇的精神世界，也会想当然地把同样的能力赋予其他动物，甚至连无生命的物质也被我们赋予了各种精神状态。我们相信草木有情、泉水有灵，我们会用各种各样的情绪化语言描述物质世界，如“步步紧逼的乌云”“愤怒的海洋”“风从门缝里溜了进来”“肆虐的暴风雨”。而在我们进行研究的时候，一定要小心提防人类心理中这种不自觉的拟人化倾向作怪。

在日常生活中，相信其他动物，甚至无生命的物体和人类一样具备各种精神状态是一件无伤大雅的事情，说不定还能带来更多的便利；但在探究世界背后的运作机制时，这一点很容易误导我们。例

如，如果我们坚持认为偶尔的火山爆发是火山在大发雷霆，我们就会更倾向于采用手段去安抚火山，而不是去试图理解和控制导致火山爆发的实际因素。我们也会诉诸无用的祈祷和卑下的乞求，而不是去预测火山爆发的周期。在以狩猎和采集为主的社会里，这样的活动至少无害，反正本来人类也做不了什么来预防自然灾害，赋予火山以人格反而可以帮助我们的祖先在面对捉摸不定的大自然时，增加一些可控和确定的感觉。然而时至今日，人类的很多项活动都是依赖于技术且相互依存的，一味地祈祷只会导致人心涣散，反而把人类力所能及又势在必行的事情给耽误了。就拿计算机来说，众所周知，它只具备零阶意向性，根本无法理解人类的意图。

拟人化的危害并非空穴来风。如果我们想百分之百地确认动物具有和人类类似的心理活动，那动物就必须通过测试，而且不能受到心理学家所说的“聪明的汉斯”（Clever Hans）效应的影响。汉斯是20世纪初德国的一匹马，其招牌动作是算算术。汉斯的主人威廉·冯·奥斯滕是一位前德国贵族和退休教师。他带着汉斯兴致勃勃地周游德国，每次演出的时候，冯·奥斯滕都会冲着他的马喊：“汉斯，3加4等于几？”然后汉斯开始用前蹄敲地，而冯·奥斯滕开始数数。1、2、3、4……等数到7下的时候，汉斯居然停住了！观众们大吃一惊。不管给汉斯出什么算术题，它都能回答正确。对冯·奥斯滕来说，这证明汉斯的确会算术，而且是他教出来的。于是，冯·奥斯滕到处去兜售自己的方法，希望能加以推广。

冯·奥斯滕和他的观众一样，对这匹马会算术这一点深信不疑，所以他愿意把他的徒弟交给科学家们去测试。最终，经过长时间的一系列实验，人们终于发现，汉斯其实根本不懂算术，而是非常善于捕捉冯·奥斯滕的细微暗示。通过仔细调整、变换汉斯所能看到的人和物，人们发现，在汉斯敲打完正确答案的最后一下时，冯·奥斯滕会有一个独特的点头动作，仿佛在说：“对啦！对啦！就是这样！”而汉斯发现了这个暗示就会停止敲地。冯·奥斯滕并不是有意这样的，这只是一种自然反应，任何一个大人在跟孩子一起慢慢数数时，都会下意识地这么做。而汉斯则学到了：只要它在暗示出现的时候停止敲地，就能获得奖励。可见，“眼见为实”并不总是成立的。时至今日，聪明的汉斯

还像幽灵一样，持续困扰着心理学家。

在过去的很长时间，一直有许多人想设计出一个万全之策，来对动物进行“错误信念任务”测试，到目前为止，这些测试只在黑猩猩和海豚身上开展过。其中一些测试是为了确定动物是否能够区分其他个体的反应是“有知识的”还是“无知识的”，即动物是否理解“看到”某个事物和“知道”某个事物之间的关系。美国路易斯安那州立大学的心理学家丹尼·波维内利（Danny Povinelli）曾经为黑猩猩和恒河猴提供了选择看护人员的机会，而这些看护人员要么是“有知识的”，要么是“无知识的”，或者是表现不友善的（例如有意或无意地洒掉了给动物的饮料）。

黑猩猩很快就学会了只跟“正面”对着自己的看护人员要奖赏，而对“背对”着它们的人置之不理。在这个实验里，“正面”对着黑猩猩的人是“有知识的”，背对着它们的人是“无知识的”。但是黑猩猩很难区分“正面”对它们的人和头上套着纸袋子的人。在另一项实验中，看护人员要告知黑猩猩食物到底藏在两个可能的地方中的哪一个。这一次，黑猩猩又很快学到了诀窍，只听从那些已经查看过食物藏身地的人的指示，而不去理会那些藏食物时不在屋子里的人（这些人也需要猜测食物藏在哪里）。相反，恒河猴在这些测试中的表现一塌糊涂。这说明猿类可以正确地推测“有知识”和“无知识”两种状态，而猴子对此无能为力。

然而，波维内利仍怀疑猿类到底是仅仅在发现可靠的线索上表现出了较强的学习能力，还是真的能够理解看护人员的想法。两年后，波维内利又重新进行了一次测试，这次他们发现，黑猩猩在部分测试项上的正确率并不比瞎猜强，这让他更怀疑了。看起来黑猩猩以前是死记硬背了解决问题的办法，而现在它们忘了。这表明，黑猩猩并不具备一般意义上的推测他人想法的能力，它们只是和阿斯伯格综合征患者一样，会利用更多的、表面可见的线索来解决问题。由于要解决的问题每次都不一样，解决的办法也会很快被忘掉。相反，拥有心智理论能力，则可以从一个更高的层面、利用同样的原则应对各种纷繁的社会环境。

知识以及“看到–知道”问题与“错误信念任务”并不完全一致，后者

是发展心理学家们用来进行ToM测试的标杆。“错误信念任务”只有利用心智理论能力才能正确解决。那么，动物们在这些测试里表现如何呢？

约瑟普·柯（Josep Call）和迈克尔·托马塞洛（Michael Tomasello）让黑猩猩做了一个简单的“错误信念任务”。其中，黑猩猩要在两个放在屏风后面的盒子之间做出选择，其中一个盒子里放着一片水果作为诱饵。黑猩猩所能看到的是：一位观察者看过屏风后面的诱饵后，移走屏风，观察者会再通过敲击盒子来提示黑猩猩选哪个。黑猩猩可以发现，这个观察者是可信的。一旦黑猩猩在这件事上表现纯熟以后，一个新的元素就加了进来。首先还是放好诱饵，然后观察者离开房间。在观察者不在的时候，两个盒子的位置会被调换。为了解决这个问题，黑猩猩需要明白，当观察者返回、敲击盒子时，由于观察者没有看到盒子被移动位置，现在他拥有了一个错误的信念，而黑猩猩应该选择那个与指示相反的盒子。但是，如果黑猩猩缺乏心智理论能力，只能对行为规则进行简单的学习（“选择观察者敲击的盒子”），黑猩猩就会仍然选择那个与指示相同的盒子，丝毫没有意识到观察者现在已经“糊涂”了。在这个实验中，孩子们毫无争议地通过了测试，而黑猩猩全军覆没。

在另一项研究中，桑吉达·奥康纳（Sanjida O’Connell，我的一个博士生，现在是电视制片人和屡次获奖的小说家）采用了一个类似的“四盒问题”对黑猩猩进行了测试，这个测试也用来与针对4～6岁孩子的“聪明豆”测试进行比较。结果是，虽然黑猩猩的表现明显比瞎猜要好得多，但是它们显然远未达到五六岁的孩子的水平，也就是与四岁的孩子差不多吧。黑猩猩的水平与那些刚刚开始获得ToM能力的孩子相近。然而，这个测试真正重要的发现是：黑猩猩的表现要远强于自闭症儿童。

实际上，研究者对黑猩猩是否理解“错误信念”存在两种不同的意见，一方支持（但只有一个证据），另一方反对，目前尚无定论。但即便是黑猩猩有这种能力，它们最多也只能达到二阶意向性的水平，也就是四岁孩子的水平，而成年人类至少具备三阶甚至更高的能力呢！

海豚的大脑容量很大，外形复杂并呈回旋状，表面上有很多褶皱。与猿类相比，海豚的大脑看起来更像人类的大脑。因此，如果要挑选一种可能具有读心能力的动物，海豚当之无愧。的确，我们知道海豚的社会化行为模式很复杂。它们能和猴子、猿猴一样组织同盟，很早就被认定为具备理解语言的能力，有些人还声称海豚能够“使用”语言。于是，在海豚身上，我们进行了上文中柯和托马塞洛曾经使用过的“二选一”测试。第一组实验由阿尔·楚丁（Al Tschudin）实施，地点在南非德班。这一组的结果非常令人振奋，海豚似乎能够轻而易举地通过“错误信念任务”。但我们有些担心类似“聪明的汉斯”这样的现象发生：通过分析实验的录像带，研究人员发现，海豚可能同样利用了某些无心而为的线索。而且，海豚似乎也经常采用“两边下注”的策略，试图将鼻子同时指向两个盒子：它们先是按照要求指向一个盒子，然后再慢慢地挪向另一个。这样一来，实验人员也搞不清楚它们到底想选哪一个盒子，很容易被迷惑，而海豚显然从中尝到了欺骗的甜头。海豚聪明透顶不假，但也许更重要的是，在这个特定的实验中，海豚是与和它们朝夕相处、共同表演的训练师待在一起的。于是，这个实验被重复了一遍。首先是在佛罗里达挑选了一批本地海豚。之后，实验人员由伊莱恩·马德森（Elainie Madsen）和海蒂·菲尔德（Heidi Feld）重新指定，实验程序也经过了严苛的设计以排除任何“聪明的汉斯”效应，同时排除了海豚两边下注的可能性。这一次，海豚们一败涂地。

最终的结论的确有些模棱两可，对这些动物来说，不管是黑猩猩还是海豚，也许此类任务都过于人性化了。也许结果并不意味着动物无法完成ToM任务，而是它们压根儿不明白这个测试的重点是什么，能不能完成这个任务跟心智理论的能力无关。要让猿类或者海豚了解并接受“错误信念任务”，可能面临着两个难点。第一个难点是任务本身要求受试的动物和实验者必须合作。当任务中涉及食物等动物们要奋力争抢的因素时，如果动物本来就不属于讲究群体协作的种类，很难想象它们会乖乖地与其他个体合作。从这个意义上讲，更具竞争性的任务才更接近于动物们的常态，它们才会更容易理解。当然，第二个难点是，所有这些任务都包含着动物和人之间的交互。让一只猿或者海豚理解人类的心思，也许比让它们理解一个同类的心思要难得

多。

哈佛大学的心理学家布莱恩·黑尔（Brian Hare）吸取了这些经验教训，设计了一个以黑猩猩为中心的测试。测试内容是这样的：在两个笼子之间放一份食物作为奖励（如一块水果），笼子里各有一只地位较高（“大哥”）和地位较低（“小弟”）的黑猩猩。把两只黑猩猩同时从笼子里放出来后，“小弟”通常会踌躇不前，从而让“大哥”顺理成章地取走水果。可是，如果把这块水果放在一块密实的屏幕后面，只有一只黑猩猩看得到的话，情形就大不相同了。假如“小弟”看得到、“大哥”看不到，那么“小弟”会以迅雷不及掩耳之势抢走水果并吃掉。看起来似乎它意识到了只有自己能看到，并利用这点在“大哥”发现之前先发制人。这种行为并不意味着完全通过了“错误信念任务”，但起码是朝着这个方向迈出了重要一步。这再次说明，猿类（至少是黑猩猩，相应测试还没有在大猩猩和猩猩身上开展过）算得上在心智理论的边缘上溜达吧。

不过，无论对上述结果再怎么解读，有一点都是确凿无疑的：黑猩猩也好，海豚也罢，它们从来都没有表现出超过6岁人类儿童的能力，而这个年龄的儿童早就具备了心智理论能力。同样，不管猿类能做出何种举动，它们在处理四阶或五阶意向性问题时，也从未达到成年人类的水平。

有个观点似乎每个人都同意，那就是，与猿类相反，猴子们确确实实从来没有跟心智理论沾过边儿。尽管没有专门证实此结论的实验，但有相当多的间接证据可以说明这一点。

多萝西·切尼（Dorothy Cheney）和罗伯特·塞法斯（Robert Seyfarth）曾耗费多年时间在肯尼亚安波塞利国家公园（Amboseli National Park）研究长尾猴（vervet monkeys）。有一天，他们注意到，猴群中的雄性首领开始关注起一只在旁边小树林转悠的陌生公猴。很显然，这只公猴想入它们的伙儿。假如这只公猴如愿了，那么首领自己就有可能被从至高无上的位置上赶下来，这也就意味着它被剥夺了与进入发情期的雌性交配的特权。

看起来首领对这种前景非常不满，并想出了应对之策：每当那只

陌生公猴从树上跳下来，试图穿过隔在它和猴群之间的一片开阔地时，首领就会大声发出“小心豹子”的警告。和许多物种一样，长尾猴可以针对不同的捕猎者发出不同的警告，而其他同伴可以借此识别出不同的危险来源，并采取相应的举措。听到豹子来了，它们会冲向最近的树木；听到老鹰来了，它们会赶紧逃离树冠；而听到蛇来了，它们就会立刻耸身起立、凝视草丛、伺机而动。可想而知，每次首领一报军情，那只陌生公猴就如临大敌，只能掉头逃回树丛中的安全地带。

如果这个首领没有犯错，一切都将天衣无缝。问题是当它再一次虚张声势时，居然还满不在乎地在林间空地上逛荡。诡计到底还是败露了，即便是最愚笨的猴子也能看出来，根本就没有豹子。但凡有一只豹子出没，首领就不会在空地上有恃无恐地打转儿。这就像一个3岁的孩子坚持说自己没有吃冰箱里的巧克力。凭借过去的经验，他知道只要表现得足够自信，大人们还是有相当大的可能性会相信他的。但是，一个3岁的孩子并不具备心智理论能力，他并不知道大人们之所以上当，只不过是因为他们情愿相信他这个调皮鬼是无辜的，正所谓“无罪推定”。可是，如果他的脸上、手上都沾满了巧克力，那说什么都没用了。

按照切尼和塞法斯的说法，猴子和猿之间的区别就好比一个好的行为学家和一个好的心理学家之间的差异。顾名思义，行为学家研究行为，擅长解释行为的含义，也能够预测未来。猴子就是如此，它们可以预测出其他个体的反应并加以操控，但并不了解行为背后的心理活动：“读心”的能力对猴子而言是一大障碍，因此它们无法明白其他动物采取某种行为的缘由和动机，这使得猴子很容易聪明反被聪明误。而心理学家正好相反，他们对行为背后的心理活动更感兴趣，这也使得心理学家更有可能编造出扑朔迷离的谎言。自古以来，哲学家们就在明确“知其然”和“知其所以然”的差异，而前者意味着“我知道某事会发生，但我不知道它是怎么发生的”。

欺骗是门艺术

显然，在操纵、摆布同伴这件事上，猴子和人类、猿类一样，都是专家。圣安德鲁斯大学的迪克·拜恩（Dick Byrne）和安迪·怀腾（Andy Whiten）从与灵长类动物有关的科学文献中整理出了一个巨大的数据库，专门用来存放各种欺骗行为的案例。每个案例中都涉及某个动物如何操纵另一个个体的行为，而这些操控都是通过影响被操控者对环境的感知而进行的，拜恩和怀腾将这些现象称为“战术欺骗”。

在埃塞俄比亚东北角的一片干旱沙漠里住着一群阿拉伯狒狒，这样的“战术欺骗”行为在它们之间时常发生。这些狒狒广泛分布在沿着沙漠边缘生长的多刺灌木丛里，分成多个大部队，每一个大部队里有80多只。大部队又由若干个小分队组成，每个小分队包含一只雄性和两三只雌性，以及它们抚养的狒狒幼崽。雄狒狒以残暴的手段维持着小分队的稳定，如果有哪只雌狒狒胆敢离群出走，抑或是出现了一点点和别的雄狒狒眉来眼去的迹象，“当家”的雄狒狒都会毫不留情地加以打压。

瑞士动物学家汉斯·库默尔（Hans Kummer）对这种动物在野外环境下的生活做了大量研究。库默尔有一次注意到，一只年轻的雌狒狒在大伙儿忙着进食时，花了足足有20分钟，慢慢地挪到了一块大石头旁边，而在石头背后藏着另一只年轻的、还没有成家立业的雄狒狒。这只雌狒狒很快就开始亲昵地为雄狒狒梳理皮毛，而与此同时，它还努力地把头从大石头上探出来，唯恐十几米外自家的雄狒狒看不见自己。瞧这情形，“出轨”的雌狒狒似乎是在想：“只要这个糟老头子能看见我的头，它就不会怀疑我在干什么非分的事情……”

且慢，尽管这种说法很有趣，但大多数类似的例子其实还有很多种解释。我们再来看看上文中的那只“出轨”的雌狒狒。从表面上看，它似乎心中有数：“只要‘当家人’能看见我的脑袋，它就会假设我表现很好。”换个说法，雌狒狒认为雄狒狒会相信它正在规规矩矩地吃东西。这与二阶意向性不就是一回事嘛，正好说明猴子具有心智理论能力。但是，我们并不能确定“出轨”的雌狒狒的确是这么想的。也许它仅仅是善于观察行为，根据自己惨痛的经验得出了结论：“如果我不在‘当家人’的视线范围内的话，它就会惩罚我。”“出轨”的雌狒狒并不

知道“当家”的雄狒狒为什么要这么做，但它知道只有循规蹈矩，才能免遭家暴。又或许它根本没想这么多，而只是想时刻盯着雄狒狒，一有要攻击的迹象，就马上溜之大吉。

这样一来，我们有了两个可以自圆其说的解释，而且都可以用在那只“出轨”的雌狒狒身上。其中让我们满意的解释是，它已经具备了心智理论能力，能够刻意地利用虚假信息来欺骗他人；让人稍微有些怅然若失的解释是，它只是知道如何避免麻烦，而并不知道策略是如何发挥作用的以及为什么会发挥作用。诚然，如果仅仅依据雌狒狒的行为本身，我们无法确定正确的答案。不同的解释会引领我们在探索猴子的心理活动时取得大相径庭的结论。

有人可能会说，学会推测思想状态是动物逃避惩罚的最佳手段。如果一只动物只知道在何种条件下它会受罚（例如，在某一特定事件或者线索出现后，某一特定的后果就会出现），它一定会发现，有一天在某种场合下，如果自己在错误的时间出现在了错误的地点，即便是无心也难逃一罚。那么，它的生命就等于吃苦头，对未来没有任何展望，更谈不到任何掌控。相反，如果使用心智理论能力来解决问题，它就会发现自己在做出什么样的举动时会激怒其他动物（还是上文中的例子，雄狒狒到底为什么会坐卧不安？原来它真正担心的是雌狒狒会改投“他狒”怀抱）。弄明白了这些道理，动物们才能放眼未来，有的放矢，先发制人。

至少对人类来说，这是与社会环境打交道时的常见方式，也非常有效。当然，人类有大脑、工于心计，但这并不意味着所有其他动物都有同样的能力。至少有一些物种并没有玩这些心理游戏，但日子照样过得风生水起。昆虫是一个典型的例子，鱼类和爬行动物也可归于此类，老鼠也是，但老鼠似乎与心理游戏还更近一些。当然，所有这些物种都生活在比人类和猿类简单得多的社会环境里，那么归根结底，猴子和猿类是否需要心智理论呢？它们身上所体现出来的社会复杂性是不是一定需要心智理论呢？同样，人类呢？

也许我们错过了些什么？我们一直在关注心智理论，或许忽略了人类生活中更重要的事情，或许在人类的心灵世界里还有一些更为基础和本质的属性，而所谓心智理论，只是这些属性表现出来的结果而

已。

思考的深度和力量

人类精神世界的一个显著特征是“内心演练”（mental rehearsal）。这通常需要充分地考虑各种替代选择，评估各种可能的后果，并在做出一个选择后，在内心反复演练，以便找出最佳的执行方案。这个过程早已融入我们的精神生活，我们很少意识到它的存在。但也许这就是我们一直在寻找的线索。

实际上，这种内心演练是一项非常复杂的任务，需要多种不同的认知能力相互协作才能够完成，比如因果推理能力（挖掘出可能的因果链）、类比推理能力（辨识出A相对于B跟X相对于Y是一样的）、并行思考能力（同时考虑几种替代方案）等，而且，最终这些能力还需要持续不断地协同发挥作用。

其中，类比推理能力可能会起到一鸣惊人的效果。实际上，莱拉·博罗迪茨基（Lera Boroditsky）曾经说过，人类是先有了对空间的感知能力，再借助类比推理，具备了对时间的感知能力。毕竟，时间看不见、摸不着，只存在于我们的想象之中。我们只有通过斗转星移，才能推断出时光流逝。相反，通过视觉和触觉，我们可以直接感受到物理空间。博罗迪茨基证实，如果先给被试一个关于物体空间位置的陈述句（“这朵花在我面前”），然后再给他一个关于某一事件模棱两可的、与时间序列有关的陈述句（“下周三的会议往前推了两天，到底哪天开会”），那么他将会有更大的可能性给出正确答案；但是，反过来却起不到这样的效果。博罗迪茨基认为，这说明人类感知时间的能力是从感知空间的能力发生、发展而来的，而且，这也能够解释为什么当人们提到时间的时候，经常会采用与空间有关的描述：“某事在另一件事的前面发生”“我们要面向未来向前看”“我们落后于进度了”，诸如此类。

在人类演绎各式各样的心智世界的时候，类比推理能力也会起到出其不意的作用。人们可以借此探究他人的内心世界，正所谓推己及人。比方说，你的银行卡被自动取款机吞了，你的脚趾撞伤了，而奇

妙的是，这一切我都可以感同身受。这种现象在处理相互关系的时候更为重要。我们可以看到、听到甚至触摸到动物们在那里你来我往，这都是一些直观的现象。但是如果要正确理解两个个体之间的关系的本质，我们还要参考一些不那么直观的事物。正如动物行为学家罗伯特·欣德（Robert Hinde）所指出的那样，我们通过对个体之间交互行为的观察，抽象提取出了个体之间的关系。所谓关系，本来就只属于虚拟世界。人类要做的，就是将物理世界中的交互行为（真实的事件）和虚拟世界中由这些事件构成的关系，来来回回地进行类比，从而弄明白这些行为的深层意图及其背后的恩怨情仇。

要想测试动物的类比推理能力可要费些周折。大多数的此类研究都集中在一些相当简单的任务上，比如是否能够发现不同种类事物之间的关系的相似性（水龙头–水；钥匙–？答案是锁）。这其实和我们想探究的以一种思想状态来揣摩另一种思想状态的类比方式不太一样，和社会过程与物理过程之间的相互类推也不一样。迄今为止，所有这些研究针对的都是感知上的相似性（perceptual similarity），而非概念上的相似性（conceptual similarity），也就是形似而非神似。关系是无形的，在不同的社会情境下，个体之间的交际更看重的是概念相似性。不管怎样，针对大型类人猿的因果推理和内心演练能力，人们已经开展了大量的实验研究。

我们用来对理解因果关系的能力进行的测试，也被广泛地应用在幼童身上，甚至是那些仅6个月大小的婴儿。相对来说，测试的设计很简单：给一个被试（人或者动物）看一段视频，内容大概是某个物体在被另一个物体撞击后产生了运动。视频被反复播放，直到被试已经习以为常、不再关注视频为止；这时候，再给被试看另一段视频，里面只有物体的运动，而两个物体并没有接触或碰撞。如果这段视频让被试有一种出乎意料的反应出现，就证明被试已经意识到某些不寻常的事情发生了（至少这能证明被试的反应与仅仅看到视频内容的转换是不一样的）。这也就是因果推理能力的自然体现。6个月大的婴儿可以通过这项测试，黑猩猩也可以，猴子例外。意大利心理学家伊丽莎白·维萨尔伯格（Elisabeta Visalberghi）和她的同事在罗马也开展了一系列针对因果推理能力的不同类型的测试，结果相当接近。

对内心演练能力的测试，则是比较在不同场景下打开一个谜箱（puzzle box）所花的时间。场景一是被试事先可以有一整天的时间来观察谜箱，但不可触碰；场景二是被试在毫无准备的情况下拿到谜箱。结果是，无论黑猩猩、猩猩，还是人类儿童（5~7岁），在场景一下的表现都明显优于在场景二下的表现。其中人类儿童的表现要明显优于其他任何一种大型类人猿。

这些结果表明，上述基本能力至少对现代猿类来说是相当泛化的。然而，不管猿类在这类任务上表现有多好，年龄再小的人类儿童都远超它们不止一个数量级。有两点在这里可能很重要：第一，为了使人类的社会认知得到充分发展，上述四种能力必须同时起作用：只具备其中的几种能力固然有用，但无法支撑四阶和五阶意向性所需的复杂思维。第二，这几种能力能够施展到何种程度，直接取决于大脑的容量：你能同时收看多少录像带？能持续收看多长时间？而这一切或许只简单地取决于你的神经电路可以支撑多少这样的任务（别忘了，还要留出足够的空间来支撑身体其他部位的正常运作）。关于这点，思想能走多远、多深都非常重要：这既能让我们深思熟虑地下象棋，也能让我们绞尽脑汁地讨人欢心。我的同事露易丝·巴雷特（Louise Barrett）就坚定地认为，狒狒们总是争斗不断，是因为它们总是活在当下，此时此地是它们生活的全部。它们永远不会明白，有时候观望一下、以退为进才是长久之策。

能不能从外部世界的即时变化中抽身，是否可以停下来仔细想一想，决定了我们能否做出审时度势的反应。毕竟，上述能力整合在一起，实际上就是心智能力：根据个人的经验，想象一下这个世界的另一番样子，再推断出其他人拥有的信念正确与否。而不同物种、不同个体在基础能力上表现出来的差异性，也可以用来解释为什么虽然狒狒、类人猿及自闭症儿童都无法通过“错误信念任务”，但是狒狒和类人猿能够呈现出较强的社会交际能力，而自闭症儿童却被隔绝在社会之外。

大脑和新皮质的那些事儿

菲尼亚斯·盖奇（Phineas Gage）是一个不朽的名字，而他本人压根儿没想过要以这种方式留下名声。他没有留下什么可用以纪念的东西，不管是实体形象，还是华丽的交响乐，又或是精美的画作。他只是作为一个神经心理学的经典案例被记录了下来，自他本人去世起，一个半世纪以来，一代又一代的心理学学生都在学习着他的生平概略。另外，他的少量遗骨也在供研究使用。

盖奇曾经在美国东北部佛蒙特州卡文迪许附近当一个铺设铁轨的工头。他凭借自己坚强的个性和出色的能力，将手下的筑路队打造成了纪律严明、效率一流的队伍，其中自然少不了各种连哄带骗、威逼利诱——这绝非易事，筑路队里大多数都是倔强、暴躁、不合群的家伙。1848年9月，盖奇的宿命悄然降临。他准备切割岩石，正拿着一根不到一米长的金属棍往岩石上的窟窿里放炸药。这时候，炸药意外走火，爆炸的力量使得铁棍直接贯穿了他的头盖骨，并削去了一大块额叶皮质。(19)

盖奇奇迹般地活了下来。但在恢复后，他的个性完全改变了。那个曾经将一群酗酒的硬汉收拾得服服帖帖的工头，突然再也搞不定各种社会关系了，而且无法完成工作。他变得喜怒无常、轻率无礼，还总是骂骂咧咧，变成了一个急躁、固执、任性的人。据某些报道说（尽管可能是虚构的），盖奇在事故过后的第12个年头因醉酒而亡，身无分文地撒手而去。

盖奇的案例在神经心理学史上具有重要意义，原因在于它揭示了额叶皮质的功能。额叶皮质是大脑外层的一部分，处于眼睛上方、耳朵前方的位置。我们很早就意识到，这个区域是意识活动的“发源”地，与各种智力活动、特别是与人际交往有关的行为有着紧密的联系。然而，盖奇的经历还告诉我们，即便是失去大脑中这个区域的大部分，人类照样还能活下去。这个区域跟人类的日常生存无关。毕竟，盖奇在事故发生后还活了十几年！尽管他在事故后的生活并不像早年那样丰富多彩，但也绝不能说他不快活，至少他自己还是很满意的，至于周围人喜不喜欢他的为人处世，盖奇并不在意。无论如何，这个案例说明，大脑中的这个区域在人们与变幻莫测的社会环境打交道时，起到了至关重要的作用。

盖奇的故事还提醒我们，身为社会人，我们每日的所作所为，又何尝不是在社会灾难的边缘玩摇摇欲坠的平衡游戏。人类之所以能够维持住社会群体的凝聚力，很大程度上要依赖于大脑的额叶皮质，而这其中不管有着什么样的心理过程，最终都必须是大脑活动的结果。我们所体验到的意识，只不过是经由相互连接的神经元交换电化学信息后，大脑中的各种电信号一起涌现出来的产物罢了。而我们可以回想、反思这些事件（所谓“自我意识”），是因为我们具备心智能力，可以游离于当下的现世经验，还可以检视心扉、扪心自问。说到这里，我们可以问一句：我怎么知道自己知道某些情况？为什么又只有人类才能做到这一点？

为了寻找这个问题的答案，我们需要关注一个可能的线索：灵长类动物的社会群体大小与该物种大脑皮质（neocortex，特指新皮质）的相对大小有关。新皮质相对较薄（大约6毫米厚），包裹着所有脊椎动物都拥有的“爬虫脑”内核（reptilian brain）。这层新皮质所包裹的东西，在哺乳动物身上一般占大脑总容量的10%～40%，原猴亚目（prosimians）动物至少在50%以上，人类则可以达到80%。简单来说（但有可能不是非常恰当），新皮质负责思维，而灵长类动物拥有独特的大号新皮质。

在灵长类动物进化的过程中，大脑是从后向前不断扩展的，因此现代人额叶占大脑的比例是在增加的。大脑后部和两侧的部分主要负责视觉以及感官知觉、感觉统合和记忆等其他方面，而额叶增加的部分主要负责像猿和人类这样的动物所拥有的高级智慧。当然，我们不能简单地把功劳都归于额叶，因为大脑实际上是一个高度集成协作的器官，新皮质的各个部分之间存在着复杂的相互联系，新皮质和一些原始的大脑部分（特别是处理情绪和对情绪暗示做出反应的大脑边缘系统）之间更是如此。然而，我们把问题简单化后，再去理解人类和其他灵长类动物之间的认知能力差异时，就有了一个够用的基础。

灵长类动物的社会群体大小与新皮质的体积之间存在着相关性，而为了能够处理社会群体内的复杂关系，大脑又被推动着朝越来越大的方向进化。当下，人类所能驾驭的社会群体的规模与其他灵长类动物很相似，大约为150人：这是一个人所认识并能有效维持关系的数

量——这并不包括平时的点头之交，也不包括仅仅与你有单纯的业务往来的人。150又被称为“邓巴数”。对黑猩猩来说，这个数量平均在50～55只，究其原因，就是它们的新皮质所占大脑的比例较小。

有研究证明，随着灵长类动物进化过程中大脑容量的增加，新皮质的各个部分并没有等比例地扩展。新皮质中负责感官处理的区域扩展的速度要慢一些，而额叶中负责非感官功能的区域扩展的速度要快一些。想想看，对一台计算机来讲，如果负责输入的部分比负责分析解释从相关设备而来的信号的部分要强大，其实是没有任何好处的。对大脑而言，输入就相当于从眼睛、耳朵、鼻子等各器官感知到的信息。这样一来，如果新皮质作为一个整体越来越大，而且扩展的速度要快得多，那么就必然有越来越多的剩余容量留给额叶并被用于更加高级的能力，换句话说就是类似心智理论能力这样的社交技能。聪明的小伙伴会越来越聪明，猴子、猿、人类，概莫如此。猴子额叶中的剩余容量的大小，只有在其脑容量的大小发展到能与大型类人猿相比拟时，才会出现明显的增长（这可以用来解释为什么猴子不具备心智理论能力）。现代人类额叶中的剩余容量则是大型类人猿的4倍，而且是以指数级增长的。

诸多临床证据都证实，大脑中额叶对“读心”能力的发展起着举足轻重的作用。例如，由于事故或者中风而导致额叶功能受损的病人，必定会丧失社交能力。在某些案例里，病人只是丧失了起码的社交礼仪，待人接物就和阿斯伯格综合征患者一样，总是在浑然不觉之间就冒犯了他人。在另外一些案例里，比如不幸的菲尼亚斯·盖奇，则性格大变，变得更加好斗、自私、冷漠。

近来，现代科技的发展可以让我们更加深入地探究大脑的运作机制。此类技术主要基于以下合理假设：当大脑的某一部位活跃时，这个部位将消耗更多的氧气，通向这个部位的血流也将增加。而大脑内流经各末梢的血流可以由大脑周围的电磁场或者电子的发射频率间接测量出来，只要有一台强大的记录仪来捕获这些信息就够了。通过这些对大脑活跃性的研究，人们发现被试从事与社会认知相关的活动时，大脑额叶的不同区域的确表现出了异乎寻常的活跃性。而当被试从事一些简单的思考活动，例如辨认形状、阅读文本时，就看不到这

种异常现象。

总的来说，上述结果表明，由于猿和人类脑容量的增加，剩余容量随之大幅增加，使得进化出更加高级的社会认知能力成为可能。在进化过程中的某一个阶段上，原始人类终于积攒了足够多的剩余“计算力”，从而突破了对心智的认知。 原始人类也终于开始利用二阶和三阶意向性来理解大千世界。这是一次伟大的变迁。

那么问题又来了：我们的祖先是什么时候完成了这次变迁？是否存在某条界线，只要跨过了这条线，心智理论能力和高阶意向性就呼之欲出了？当然，简要的回答是：很难说。不管是大脑还是行为，又或者说是精神状态，都无法以化石的形态保存下来。然而，我们可以借助一些相关研究，例如在本书中我已经讨论过的原始人类的大脑容量变迁，大脑整体的容量至少可以帮助我们获得大脑各个部位尺寸的相对概念。

如果我们将猴子、猿类以及现代人类的意向性能力水平与它们的额叶相对尺寸同时放在一张坐标图上，我们会发现一条完美的直线。猴子处于一阶，猿类处于二阶，现代人类则为五阶。利用这条直线，我们还可以推导出三阶意向性所要求的新皮质尺寸是多少，然后再去原始人类的化石中寻找对等的大脑容量。从古生物化石入手，我们可以精确地测量大脑容量（头盖骨比大多数骨骼都要坚硬得多，保存得也更好），这样就能绘制出原始人类心智理论能力的演进模式了。

将这一关系映射到图1-2中的大脑容量变化图上，并对大脑总体积和额叶体积之间的关系进行必要的调整，我们就可以得到图6-1（详见第6章）。结果表明，200万年前在直立人当中首次出现了三阶意向性，四阶意向性则要等到约50万前，在早期智人身上才会出现。然后，在人类谱系里，由于大脑容量增长很快，五阶意向性很快就出现了。值得注意的是，尼安德特人和克罗马农人与他们同时代的人类一样，其脑容量已经足以支撑五阶意向性了。或许，尼安德特人并不像人们说的那样智力低下。

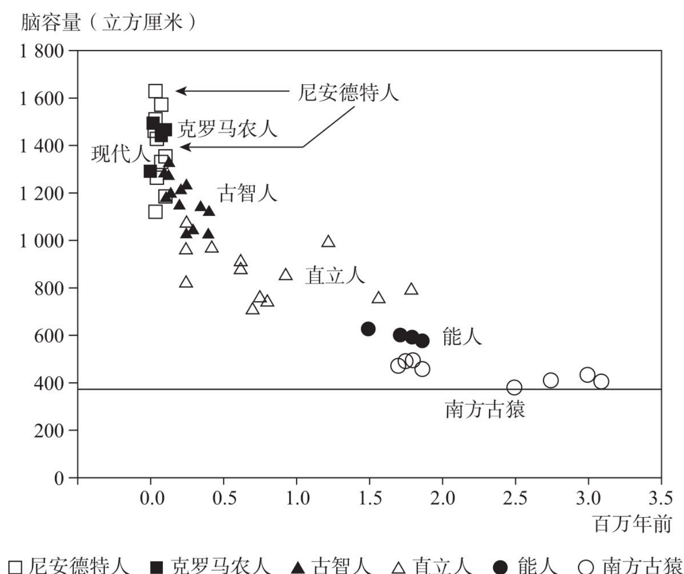


图1-2　人类的脑容量变迁图

根据对人类及其祖先的化石进行的脑容量估计，并按照其生存时间段以打点的方式呈现在图1-2中，我们可以看出，早期南方古猿的脑容量正好与现存的大型类人猿（脑容量约为现代人类的1/4）相仿，而最大脑容量出现在尼安德特人身上。

尽管更高的心智化水平的物质基础很早就准备好了，但很可能，高阶意向性出现的时间还是很晚的，最早不会早于智人的出现，而高阶意向性恰恰是人猿分化的标志。尼安德特人的脑容量和人类是否一样不重要，重要的是大脑的组织结构是否一样。尼安德特人所特有的头盖骨后部隆起的部分表明，他们的大脑中负责视觉的部位可能要比我们的大很多。的确，尼安德特人的眼睛相对来说要大很多；如果真是如此，那么他们的额叶体积就很可能比我们要小，他们的社会认知能力就会因此受到极大的限制，特别是四阶意向性能力（我们和尼安德特人共同的祖先——早期智人已经具备了相应的脑容量）。如果上述分析都是正确的，那么五阶意向性能力以及所有与之相关的复杂的社会现象，就只能等到20万年前，真正解剖学意义上的现代人出现以后了。

通过本章节我们知道，尽管猿类和人类拥有某些共同的高级认知能力，两者还是存在着天壤之别：人类可以将感知到的现实世界和自

我的心理世界区分开。只有人类才能不断反省自己看到的世界，并叩问世界是否可能会是另外的样貌。相比之下，猿类以及其他动物就只能拥有直观的体验，它们只能眼见为实、活在当下，只能对眼皮底下发生的事情做出反应。在后文中，我们还会看到这一点所产生的影响。

03

伴侣关系，我们选择了稳定的一夫一妻制

一夫一妻制是对伴侣双方忠诚度的极大考验，
在动物界并不常见。

我们时常混淆“行为发生的原因”和“进化的结果”两个概念。某种行为的目标是将遗传适合度最大化，这并不意味着这种行为的起源也是由遗传决定的。能够做出决定以采用某种行为方式，这种能力可能是由遗传决定的，但所做出的决定本身并不一定是由遗传决定的。正是因为具备这样的能力，某个生物体才能评估各种可能的行为所带来的投入与产出，并在权衡利弊之后做出自主的决定。

生物学中当然有普世的规则，但是这些规则应用的环境是因个体、时间而变的。所谓的最优策略，一定与个体所处的环境有关，策略实施的结果也一定是因地制宜的。没有绝对意义上的正确方式，只有特定的个体。



戈迪[20]听到身后传来一阵微弱的干树枝断裂的声音，它猛地紧张起来。戈迪仔细地环顾了周围，目光迟疑地落在了灌木丛上。四周静默的空气压得它喘不过气来，然而，除了远处的一只钟雀时不时地展开阴郁的歌喉召唤伴侣以外，再没有其他动静。戈迪慢慢放下心来，或许只是一场虚惊吧！它又重新开始吃东西。但就在这时，一个阴影从它的眼角掠过。

突然之间，四面八方的树叶似乎凝聚成了一团团黑影。戈迪马上就反应过来：它被一群凯瑟克拉（Kasekela）族群的雄性黑猩猩伏击了。戈迪跃上头顶的树干，拼命地想要逃出这一团团黑影。但太晚了，慌乱之中戈迪手一松掉在地上。立刻，它的脑袋“嗡”的一声，撞击使得它根本来不及爬起来，只能喘着粗气、呆呆地躺在地上。而此时，周围那帮孔武有力的黑猩猩已经开始尖叫着对它拳打脚踢起来。

群殴持续了20分钟，这帮张牙舞爪、毛发耸立的雄性黑猩猩才停下手来，撤回到树丛中去了。就跟来时一样，它们又悄无声息地回到了北边的领地里。

戈迪仍然躺在地上，遍体鳞伤、血流不止。它还没有从打击中回过神来，半小时后才拖着受伤的身体坐起来。它的胸部、头部都遭受了前所未有的打击。刚才其中一个袭击者恶狠狠地拉扯过它的一条胳膊，现在这条胳膊也断了，毫无知觉。强烈的口渴感传来，戈迪打起精神，慢慢地、小心翼翼地朝小河边挪去。一天以后，它终于支撑不住，在河边死去了。

20世纪80年代最令人震惊的事件就此拉开序幕。在坦桑尼亚西北部贡贝国家公园（Gombe National Park）的坦噶尼喀湖（Lake Tanganyika）边上，凯瑟克拉族群的雄性黑猩猩对它们的邻居发起了一次蓄意袭击，面对毫无戒备心的卡哈玛族群，这些黑猩猩大肆发泄、痛下杀手。接下来这种模式多次重演，直到卡哈玛族群的6只雄性黑猩猩全部惨遭蹂躏，受伤致死。

这个消息迅速传开了，整个学术界都目瞪口呆。在此之前，人们从未在任何灵长类动物中发现过此类行为。偏偏这种事还发生在迄今

为止还生活在伊甸园中的黑猩猩族群里。的确，雄性黑猩猩们偶尔会有侵犯行为，但都是些孤立的事件，充其量就像是男孩子周六下午在足球场看台上咋咋呼呼罢了。这些袭击让我们彻底改变了对黑猩猩的看法。更令人发指的是，卡哈玛族群的所有雄性都曾是凯瑟克拉族群的一员，它们是在几年前才搬出去自立门户的。也就是说，黑猩猩们干的是凶杀旧友的勾当。

不过，这件事又有什么值得大惊小怪的呢？毕竟，以人类的标准来看，贡贝事件并不算什么。看看人类吧！1916年7月1日，索姆河会战（Battleof the Somme）爆发的第一天，黑格将军率领的英军就遭受了58 000人的伤亡（1/3阵亡）。第二次世界大战期间，仅仅在5年多一点的时间里，纳粹总计枪毙、毒杀、焚烧和折磨死了约600万犹太人，还有同样数量的吉卜赛人、斯拉夫人以及其他“不受欢迎的人”。19世纪末，在征服刚果的过程中，比利时利奥波德国王的走狗们孤注一掷，杀害了约600万人。而1993年至2003年间的刚果大屠杀事件，在本书写作的时候，已经造成了约500万人丧生。

在人类的近代史中，此类种族灭绝事件数不胜数。1947年，印度教徒和穆斯林教徒的大规模冲突持续了数月，终于导致了印巴分裂；1917年，奥斯曼帝国屠杀了数以百万计的亚美尼亚人；其他还包括：刚果（加丹加省）、尼日利亚（比夫拉）、安哥拉、乌干达、黎巴嫩、北爱尔兰、卢旺达、刚果（又是刚果！这次国名改成了扎伊尔）、波斯尼亚、索马里、科索沃、刚果（金）……类似的例子还有1937年日本在中国制造的南京大屠杀，总计造成超过30万平民遇难，约8万名女性遭强奸。

如果我们继续在历史的长河里向前追溯，这张让人类蒙羞的单子还可以列很长。巴尔干半岛纷争不断，陷入了无尽的“血债血还”的循环之中，先是斯拉夫人攻打土耳其人，再是土耳其人攻打斯拉夫人，然后就是斯拉夫人相互之间冤冤相报。再向前倒推回去，我们还可以看到西西里晚祷事件（Night of the Sicilian Vespers，1282年西西里岛人起义，屠杀法国安茹王朝的占领者），征服者威廉（William the Conqueror）发动的北方大浩劫（harrying of the north）、诺曼征服（Norman Conquest，英格兰），而北方大浩劫只不过是诺曼征服的

余波而已。继续前推约70年，我们还可以看到由英格兰国王埃塞尔雷德二世（Ethelred the Unready）下令发动的针对维京人的圣布莱斯日大屠杀（St Bryce’s Day massacre）。

在中世纪及中世纪之前，犹太人遭受过的杀戮不胜枚举，已无须赘言。而宗教改革和反宗教改革运动所催生的宗教迫害，更是与欧洲人如影随形。混乱、惨烈的30年战争（Thirty Years War）勉强只能算北欧各地的军队发怒时的横冲直撞，他们偶尔会大肆杀戮，但更多的时候还是拿穷困潦倒的农民来发泄报复。1209年，在罗马教皇英诺森三世（Pope Innocent III）的指使下，一支由3万名骑士组成的声名狼藉的阿尔比派十字军（Albigensian crusade）扫荡了法国南部朗格多克（Languedoc）的卡特里派教徒（Catharheretics）。城市被整座整座地夷为平地，庄稼被毁灭殆尽，财产被洗劫一空，居民们更是尸殍遍野。

在贝济耶（Béziers），几天之内，1.5万人死于非命，而当时很多人正躲藏在教堂之内寻找避难所。之后，佩皮尼昂（Perpignan）、纳博讷（Narbonne）、卡尔卡松（Carcassonne）、图卢兹（Toulouse）等法国南部城市统统都难逃厄运、无人幸免。天不悯人，1572年8月，法王麾下的天主教军队又制造了臭名昭著的圣巴塞洛缪大屠杀（Massacre of St Bartholomew），一周之内，10万名新教胡格诺派教徒（Huguenot）被斩杀殆尽。当这个消息传到罗马的时候，当地人居然大肆庆祝、炮声隆隆、鼓乐齐鸣，罗马教皇格列高利十三世（Pope Gregory XIII）甚至还为此专门铸造了一枚纪念章。

千万不要以为上述事件都只是欧洲基督教世界的传统而已。在《圣经·旧约》的《士师记》中，连绵不绝的战斗和起伏不定的命运充斥其中，数以万计的生命在国家之间的征伐中灰飞烟灭。历史由胜利者书写，胜利者的功绩固然可以大书特书，但也不该对其中的苦难视而不见。耶弗他（Jephthah）所招募的基列人（Gilead）对业已战败的以法莲人（Ephraimites）仍然毫不留情，四处驱逐追捕，并不容忍以法莲人想要融入当地人的任何举动。甚至，基列人还强迫以法莲人说“示播列”（shibboleth）这个词，如果咬字不清楚，只能发出嗞

音，把“示播列”说成了“西播列”（siboleth），立刻格杀勿论。而在英皇钦定本《圣经》中，《士师记》的作者只是以一种平静的口吻记载道，“那时被杀的以法莲人有4.2万人”。

几个世纪以后，借由罗马人之手，同样的一幕再次上演，只不过这一次厄运落在了胜利者的后裔身上。公元135年，经过一场旷日持久、令人沮丧的战乱之后，罗马将军尤利乌斯·塞维鲁斯（Julius Severus）总计摧毁了50座要塞、985个村庄，杀害了约50万居民，最后将当时的巴勒斯坦彻底毁灭，由西蒙·巴尔·科赫巴（Simon Bar Kokhba）所率领的起义军游击队也终于被镇压了下去。又过了十几个世纪，时间到了1826年，祖鲁王国的5万精兵——他们都是声名赫赫的首领沙卡（Shaka）的将士，按照同样的套路，对其最大的敌人恩德万德维部落（Ndwandwe）展开了大屠杀。英国商人亨利·弗林（Henry Flynn）曾被迫目睹了这一场景，他后来回忆道：“在90多分钟的时间内，祖鲁人就杀掉了4万名男子和妇孺。”

跟人类的暴行比起来，一小撮雄性黑猩猩的举动实在不值得大惊小怪。

或许卡哈玛族群黑猩猩的遭遇本身就足以让我们大吃一惊了。人类一直相信（这里面肯定有很多是《国家地理》系列纪录片的功劳），黑猩猩代表着一种大自然恩赐的、平和纯洁的生存状态，而人类的堕落，是在亚当吃下了夏娃给他的“智慧果”之后才发生的事情。

森林里的田园牧歌

起初，我们都认为野生黑猩猩过着田园诗般的生活。一般情况下会有50～80只黑猩猩在一起群居，它们要么是在森林中找水果或浆果吃，要么是在树上的安乐窝里懒洋洋地待着，要么是在利用精心制作的草杆儿钓白蚁，要么充分发挥其传统美德，潜心照顾淘气的后代，彰显母性光辉。总之，这些场景太诱人了。在一个黑猩猩种群中，性格温和的芙洛是其中的母亲，培育了法宾和费冈两个儿子（后者成了族群的雄性首领）；小女儿菲菲在珍妮·古道尔来之前才出生，芙洛常常慈爱地跟它一起玩耍。当菲菲有了自己的第一个孩子弗洛伊德的时

候，芙洛更是以“骄傲的祖母”的身份照料着它。这里的生活悠闲、慵懒，在地面上尽享浮生也十分惬意。头顶上微风习习、暖意阵阵，脚底下则花开遍野，昆虫们在其间东奔西忙、心满意足。很多震惊世界的新发现就来自这样的环境，比如，黑猩猩们会钓白蚁，会制造工具，会使用工具。再比如，当菲菲撒娇、发脾气的时候，芙洛还懂得去胳肢菲菲的痒痒肉，以此来转移它的注意力。

有时候会有一两只胆大包天的雄性黑猩猩跳出来挑战整个族群的等级制度。当这些雄性在那里气势汹汹、横冲直撞的时候，树林底部的植物被糟蹋得一塌糊涂，无辜的雌性和幼崽也会跟着遭殃，一不小心就被撞得七零八落。这些雄性手里还挥动着各式树枝、甚至是一整棵小树，张牙舞爪，丝毫不在乎会砸在谁的身上。每到这个时候，不管是看热闹的其他黑猩猩，还是人类观察员，都会忙不迭地寻找藏身之所。这种骚乱来得快、去得也快，只要雄性黑猩猩的荣誉感得到满足，剩下的就是斗殴的主角们精疲力竭地坐在某个树杈上，趾高气扬地生闷气了。在人类世界，这就仿佛是星期六深夜，一群躁动喧闹的年轻小伙子驾驶着摩托车在乡间的公路上来了场竞速赛。而星期日早晨做礼拜的时候，一切都像没发生过一样。

在这样的争斗中，有时还真有些个体显得特别足智多谋，比如一只名叫迈克的黑猩猩，虽然它的体型比大多数贡贝的黑猩猩要小，但是它发现，通过把珍妮·古道尔留在露营地附近的空煤油罐丢来丢去，就可以恐吓那些对手。除了可以制造“哗啦哗啦”的噪声外，这些煤油罐的确能给对手造成伤害，尽管大多数都只是皮外伤。迈克就是这样靠智慧而非武力获得了首领的位置。

与此同时，几百公里以外，在位于卢旺达的维龙加火山群中的高山森林里，戴安·弗西（Dian Fossey）等人在大猩猩身上也发现了类似的情形。实际上，正是由于在卢旺达的这些研究，大猩猩才摆脱了长久以来的不实之名。这要首先感谢乔治·夏勒（George Schaller），一位令人肃然起敬的美国生物学家，然后就是戴安·弗西和她的学生。过去，一说起大猩猩，人们首先想到的就是电影《金刚》中的形象。人们所听说的，要么是猎人们被保护眷属的雄性大猩猩愤怒地攻击的传奇，要么是小孩子（有时还有妇女）在偏僻的村子里被森林中的大

怪猿猴偷走、吃掉甚至强奸的故事。的确，大猩猩体型那么巨大（成年大猩猩体重达140千克），捍卫雌性的决心那么坚定，都让人不得不这样联想。一只成年的大猩猩全力冲下山坡时，场面颇为惊心动魄，特别是当大猩猩突然发现，陡峭的山坡再加上自身的体重导致它已经停不下来的时候，它自己也会愈发惊慌失措。

从20世纪60年代起，经过了一系列严肃的科学研究之后，大猩猩世界的真相才日渐展现出来。它们的生活其实相当枯燥乏味，就是日复一日地嚼那些倒胃口的草本植物，肠胃“咕噜咕噜”响个不停，有空就在中午的时候打个盹儿，或者点到为止地来回巡视山坡上的荒野。单个的大猩猩族群并不大（一般少于10只），相互之间团结一致，关系显得非常融洽，简直可以用“温和的巨人”来形容它们。这么一看，大猩猩的世界更像是一个垂垂老矣的过气贵族在海边留下的小屋，质朴宜人。

唯一有些与众不同的是猩猩。一批热心的年轻动物学家和人类学家在婆罗洲和苏门答腊对猩猩展开了研究，他们很快就给这些猩猩取了个绰号叫“红毛”（red ape）。起初看起来，“红毛”们使得美妙的田园生活增色不少，它们不善交际，大多数时间在岛上的森林里独来独往，顶多拖着个嗷嗷待哺的孩子。但是研究者发现，雄猩猩在游荡的时候一旦偶然相遇，就有可能会爆发激烈血腥的斗争。而且很显然，某些雄猩猩还有一个令人深恶痛绝的嗜好：强奸。

体型较大的雄猩猩通常会坐等雌猩猩主动投怀送抱，而体型较小的猩猩就没有这么矜持了，它们热衷于“霸王硬上弓”。由于雌猩猩的体重只是雄猩猩的一半左右，连一只小猩猩都打不过，旁边的观察者们也只能眼睁睁地看着雌猩猩反抗未果、避无可避。

做爱而不作战

要说最具田园风格的，还要属倭黑猩猩。这一点在人们对野外生活的倭黑猩猩首次展开研究后被加以证实。20世纪70年代，一批来自日本的野外工作者被他们在刚果盆地的发现弄得面面相觑：似乎倭黑猩猩天天不干别的，只关注交配这一件事。毫不夸张地说，它们做起

这事来可谓见缝插针、恣意而为——雄性与雌性、雌性与雌性，甚至偶尔还会出现雄性与雄性。在这个绝无仅有的性自由的世界里，性行为早已不只以繁殖为目的，交配同时也是舒缓紧张、增进友谊的手段，甚至成了购买食物的“硬通货”。一只雄性倭黑猩猩如果发现了一棵结满果实的果树，它就会长时间坐在那里、守在树下，哪只雌倭黑猩猩要想染指树上的水果，得先委身于它才行。

日本研究者们对黑猩猩的研究经验非常丰富，可谓见多识广，但他们从未见过此种景象。倭黑猩猩沉溺于交配的现象在动物王国里非常独特，与人类颇为相似。之所以这么说，是因为它们经常采取传教士体位的性交方式——除了人类，我们还没有发现别的动物也这么干。还有一个情况相当令人不安，成年的倭黑猩猩，无论雌雄，经常会与一两岁的幼崽发生性关系（主要是非插入式性行为）。

人们对倭黑猩猩的第一印象多是它与黑猩猩截然不同。大多数作家把它描述为一种平和、友爱、善良、无忧无虑的素食动物，而贡贝和其他地方的黑猩猩则是一种好斗、孤僻、凶暴、易怒的肉食动物。的确，倭黑猩猩的世界更加平和，很少出现贡贝常见的血腥场面。倭黑猩猩会更多地利用一切交配的机会来构筑和谐社会，在这一点上，它们还真的更像人类，而不像黑猩猩那样把交配搞成了单纯无趣的繁殖活动。

但是，倭黑猩猩令人羡慕的“温和”名声，可能并不像看上去那么纯洁无瑕。雄性倭黑猩猩被逼急了，也会变得像黑猩猩那样残暴。在倭黑猩猩的世界里，雄性笼罩在雌性的影响力之下，绝不会事事顺心。而雌性在环境影响下也会相当地聒噪不安——艾米·帕里什（Amy Parish）在他的摄影观测中就曾发现，一只雌性倭黑猩猩被雄性的过度骚扰搞得不胜其烦，盛怒之下一口咬掉了雄性倭黑猩猩的阴茎。当然，除了身体上的侵犯，雌性还能享受到某些不对称的好处，别忘了，它们拥有雄性垂涎三尺的一样东西——性的处置权。简单说来，由于雌性很擅长随心所欲地与任何个体交配，雄性可不敢冒着惹恼雌性的风险，否则它们就会被打入冷宫。

如果再进一步观察，我们会发现，倭黑猩猩之所以保持着温和的生活态度，除了它们的秉性以外，周围环境的影响也至关重要。倭黑

猩猩居住在中非刚果河大弯道流域的森林里，黑猩猩则大多居住在季节性的栖息地里，前者的食物来源要比后者多许多，这使得倭黑猩猩的群体规模也要更大一些。刚果森林仿佛就是一个大型超市，到处都是巨大的无花果树，果子唾手可得，动物们当然更容易聚集在一起。相反，黑猩猩居住地的季节性特点迫使它们（特别是雌性）分布得更为分散，也更容易形成小团体作为觅食单位。荷兰的灵长类动物学家弗兰斯·德瓦尔（Frans de Waal）通过研究圈养在阿纳姆动物园（Arnhem Zoo）的黑猩猩发现，只要团体足够小，雌性就更容易对雄性施加影响。群体越紧密，聚集程度越高，雄性争夺主导权的争斗就越束手束脚，因为雄性们都明白，它们要使雌性黑猩猩站在自己这边。雌性黑猩猩可以起到“雄性安慰师”的作用——尽管这么说并不确切，阿纳姆动物园里黑猩猩的老首领耶·罗恩（Yeoren）就深谙此道，在历次权力斗争中，它总是会充分借助雌性的力量，而且鲜有败绩。

不是冤家不聚头

所有这一切都让我们不由得揣测，人类的行为是否真的与黑猩猩，特别是倭黑猩猩有什么大的区别。倭黑猩猩对性的狂热跟人类如此相似，以至于我们不得不去考虑两者是否有什么共同的起源。人类和猿类相比，还有一个独特之处是固定的伴侣关系。尽管雌性黑猩猩在交配期间与个别的雄性个体也会形成一种特殊的关系（在时间上与雌性的月经周期非常吻合），但这些关系都不能持久，倭黑猩猩也做不到。

由此看来，人类还是独一无二的。男女爱恋、难舍难分，这种状态常被称为“坠入爱河”。具体表现有：对除伴侣之外的一切都不闻不问，一日不见如隔三秋；情人眼里出西施，总觉得伴侣魅力无穷，宛如天神。

人类的一夫一妻制有什么奥妙之处吗？人类为什么会选择一夫一妻制，而其他猿类却过着群居滥交的日子？

一夫一妻制在动物世界里并不少见，但在哺乳动物中还是比较稀罕的，只有在犬科动物中才相当普遍，另外还包括一些小型的非洲羚

羊。灵长类动物中也有这种现象，但也只限于屈指可数的几种动物，如长臂猿、一些小型的非洲猴类等。

在一个多个雄性、雌性混居的大型社会群体中，一夫一妻制也显得有些不伦不类。所有其他力行一夫一妻制的哺乳动物，不管是犬科动物还是长臂猿，一对夫妻都是守着自家的领地、带着自家的孩子单独过日子的，它们对邻居的态度是老死不相往来，对擅入的陌生者更是针锋相对。它们以这样的方式来保证其伴侣关系不会受到近在咫尺的竞争对手的威胁。

人类则特立独行，在一个大的群体（有时甚至是非常大的群体）内保持了一种长久、持续的伴侣关系。与此相似的只有少数几种其他物种，如蜂虎科鸟类（beeeaters，一种非洲的小型鸟类，羽毛艳丽）。这种形式对伴侣双方的忠诚度是一种极大的考验，尤其雌性在群体内会经常受到其他雄性的骚扰。所以，一夫一妻制在这里就变成了配偶保卫制，雄性对雌性可谓是如胶似漆、形影不离，生怕对方被胁掠或骚扰。

在灵长类中，除了人类，只有两种动物拥有社会体系，而它们碰巧都居住在埃塞俄比亚本土。一种是生活在东北沙漠中的阿拉伯狒狒，另一种是仅在埃塞俄比亚中部高地上发现过的狮尾狒。这两种动物都是由1只雄性、2~10只雌性，再加上若干幼崽组成一个一夫多妻的眷属团，再由若干家长加上眷属团汇合成一个大的族群。至少对狮尾狒来说，这个族群可以达到几百只的规模。而是否能维持稳定的伴侣关系（至少是雄性对雌性的交配权），取决于雄性之间会不会直接争夺对某只雌性的控制权。看起来似乎每一只雄性都在自觉地竭力避免彼此“偷猎”，至少大多数情况下是这样。之所以用“大多数情况”这种说法，是因为雌性自己可能会有一些别的想法。汉斯·库默尔和他的学生们对野生及圈养的狒狒进行了一系列别开生面的研究，我们从结果中能看出很多端倪。

这些研究表明，伴侣关系是否稳定很大程度上由雌性的各种“小动作”来决定：偶尔，某些雄性的确会把一只雌性从其原配偶那里抢走，但这只有在竞争者占据绝对优势的情况下，或是雌性明确给出了对眼下的配偶不感兴趣的信号以后才会发生。这样的信号通常很微

妙，包括与原配偶不是那么亲密、不是那么听话之类的。

我自己对狮尾狒的研究显示，雄性家长对眷属团的占有权（独享对雌性的交配权）也取决于其他单身雄性如何解读雌性给出的信号。被取代的雄性将丧失繁殖权，所以决不会轻易将自己的“妻妾们”拱手相让。如果有一只单身的雄狮尾狒胆敢试图取代现任家长，场面会非常血腥，双方必定会短兵相接。争斗的结果是由大多数雌性是否愿意抛弃原配偶、另觅新欢决定的。在争斗的间歇期，敌对的雄性双方都会千方百计地讨好各位雌性。竞争者自然希望能劝服雌性改弦易辙，为自己梳理皮毛；现任家长则上蹿下跳，似乎要弥补自己过去的过失和冷淡。这就好比是一个男人，在酒吧里跟一群狐朋狗友鬼混到很晚，回家的时候手里捧着一盒巧克力。对雌性而言，整个过程就像是一次民主投票：只要有超过半数的狮尾狒愿意为新来的竞争者梳理皮毛，剩下的就会马上如法炮制。到了这份儿上，现任家长再心有不甘，也只能无计可施、悻悻而去。

在这样的“权力更迭”中，雌性的倾向所起到的重要作用在下面的例子中体现得更加明显。在大多数情况下，成功的政权更迭往往会牵扯到包含多位雌性的眷属团，而且经常有一个貌似多余的年轻雄性（又被称为“追随者”）出没其中。追随者以一种非常恭顺的姿态进入群体后，会花一到两年的时间来慢慢地与一个处于外围的雌性建立关系，并最终与其一起建立自己的眷属团。一旦权力更迭完成，成功上位的新家长就开始巩固自己与每位雌性的关系，梳毛、交配，不亦乐乎。

等新家长来到已经与“追随者”暗结连理的雌性跟前时，发现不对，自然是故技重施，对“追随者”大打出手。而“追随者”无论从年纪还是体格上都与新家长相差甚远，每次等新家长一靠近，它马上就尖声哀号、倒地求饶，毕竟原家长的遭遇还历历在目呢！然而，每到这个时候，个头只有家长一半大的雌性就会跳将出来以一个悍妇的形象冲到新家长面前。信息很明确：“滚开！这是姐的男人！”来回几次这么一搞，新家长发现根本拆不散这一对露水夫妻，只得放弃：自己抢来了六个雌性，留下五个，这第六个就便宜这个小子吧。有趣之处在于，雌性在这里是在表达一种“此雄性归我”的意见，不管“追随者”如

何立马投降，也不管雄性们的实力差距如何悬殊，它就是不买账。

这些现象凸显了一个事实，即这种伴侣关系还是存在诸多变数的：当这种关系存在于更大的社会群体内时，内忧外患（如突然出现一个极具吸引力的竞争者）交织在一起，就会产生相当大的压力。看起来，至少在灵长类动物的例子中，竞争者在决定是否要冒险拆散一对配偶时，它们的依据都是那些能够反映这对伴侣相互吸引的程度的信号，尤其是雌性对另一半的依恋程度。

上述的例子表明，无论是遭伴侣遗弃的风险以及相应损失的机会成本，失去已经发生的投入，还是丧失预期将带来的好处，都是非常重要的。而在人类身上，性妒忌和对遗弃的恐惧正是夫妻冲突产生的主要原因，在加拿大和欧洲一些国家开展的关于家庭凶杀和暴力的研究充分证明了这一点。

在大多数伴侣间发生的冲突之中，男性往往是施暴者，女性是受害者。但女性并不总是逆来顺受的一方。正如英国心理学家安·坎贝尔（Ann Campbell）对美国和英国女性暴力问题的详细研究表明，但凡存在失去心爱的配偶的风险，就会引发一系列敌对的举动。而男女之间主要的区别似乎是，当男人受到威胁并试图维持夫妻关系时，往往会以那些不忠的配偶为敌，而女性则倾向于向自己的竞争者发难。这也许是因为无论男女，只要被攻击的对象是男性，肢体冲突都更容易升级到不可收拾的地步。

在这种情况下，尽管女性的暴力程度比男性要低，但她们所带来的伤害毫不逊色，甚至还有可能更加残酷。女性维护其生殖权益的传统武器包括口头辱骂、人格诽谤、暴力威胁、言语欺凌以及心理战。当然，女性在肢体冲突上更加节制也许只是人类社会化的一个产物，也许是由于人类在展开性选择时，男性更倾向于选择那些娇柔的女性。的确，研究人员通过街头的随机观察发现，至少在当代英国和美国社会中，由年轻女性发起的无端攻击的频率越来越高。尽管如此，这句话还是没错：在全世界范围内，女性的暴力倾向比男性弱。

人类保护配偶纽带关系的方式，与雄性阿拉伯狒狒控制雌性配偶的策略有着惊人的类似性。如果有某只雄性狒狒总是在一只名花有主

的雌性旁边晃来晃去，这只雌性狒狒的家长并不感到担心。倒是雌性狒狒成了被重点关注的对象，动不动就会被敲打一番，甚至是在脖子上被狠狠地咬一口。这是一种强烈的负反馈学习过程：很快，吃尽苦头的雌性狒狒就都学会了不要远离自家的雄性家长。

为什么说这是一种学习过程呢？有两个确凿的证据可以说明这一点。第一，随着年龄逐渐增长，雄性阿拉伯狒狒对自己的女眷们会越来越疏于管理，自然而然地，雌性们不再那么亦步亦趋，也就更容易被外来的雄性拐走。第二，库默尔曾经做过实验，他把两只雌性阿拉伯狒狒放入一群普通狒狒中（比起阿拉伯狒狒，普通狒狒的社会体系更加松散、杂乱，雌性的自由度也更高）。一开始，两只雌性都依附于某只雄性，但很快它们就学到从雄性旁边溜走也没什么大不了的，几周之后，它们就和一只普通雌性狒狒没什么两样了，都开始独立行事。接着，库默尔又把一只普通雌性狒狒放入一群阿拉伯狒狒之中，这一次的结果截然相反：很快，一只单身的雄性阿拉伯狒狒就“包养”了那只普通雌性，而雌性也很快学会了规矩，主人到哪儿就跟到哪儿。

暴力的最终结果一定会适得其反，所以，暴力只是最后的手段。往轻一点说，暴力行为会使受害者逃离的欲望愈发强烈，而往重一点说，受害者会变得兴味索然，配对的各种乐趣都成了受害者心不甘、情不愿的事情，结果必定是恶性循环、暴力升级。其实，人类经常使用的是一整套怀柔之术，在防止伴侣红杏出墙方面颇有心得。诚然，人们在两性关系中由于害怕失去伴侣而醋意大发的情况比比皆是，但至少还是崇尚攻心为上，而非一上来就诉诸武力。

那么，人类在挽留伴侣方面有哪些方法呢？比如心理操纵（不管是做苦苦哀求、痛哭流涕状，还是使出其他什么手段，总之就是刻意利用人类善良的天性），再比如“请君入瓮”（最典型的例子就是教唆女性怀孕）。当然，更干脆的方法是将配偶从诱惑之地“解放”出来，比如缠头巾、蒙面纱，以及将女人和男人隔离开来的深闺制度（Purdah），抑或是中东常见的女子用来蒙住全身的长袍等，都是男性用来阻隔女性与潜在竞争对手接触的例子。中国古代的缠足会使女性的脚严重变形，在无人协助的情况下女性连日常行走都困难，更不

用说“深更半夜会情人”了。于是，缠足就成了女子忠贞不渝的象征。顺便说一句，缠足在大户人家里最为盛行，如果他们家的女儿因为偷情被抓了个现行，那可是名誉扫地、败坏家门的大事情，整个家族都会因此蒙羞。另外还有一种方式就是千方百计地引起配偶的高度关注，即借助所谓的山鲁佐德效应（Scheherazade effect）[(21)]，配偶就像听到了环环相扣的一千零一个故事一样，始终保持愉悦感和好奇心，自然对别的事情都无暇顾及了。无论采用什么方式，人们的目的都只有一个，就是从源头上尽量避免伴侣和竞争对手之间发生接触。

生育、伴侣和杀婴

人脑重量约为1 200克，而黑猩猩的大脑重量约为400克。即使把身体大小的差异考虑进去，在体型相同的情况下，折算过来人脑的尺寸是猿类大脑尺寸的2倍。如果是在人类和哺乳动物之间比较，这个比值大约是6倍。这么大的脑容量给养育后代带来了很大的负担，同时也能在很大程度上解释人类和其他动物在生物学上的差异。“大脑袋”对妊娠和分娩都提出了特殊的需求，而为了满足这些需求，人类的身体结构随之发生了很多变化。不仅如此，“大脑袋”也使得大脑发育过程中祖细胞的行为变得更加复杂。这些因素共同决定了人类的哺乳期很长，而且只有在经历了多年的后天培养和社会化之后，那个比一团湿乎乎的肿块好不了多少的“人”才能成长为一个像样的、真正的人。

大脑组织的形成和成熟是一个缓慢的过程，对类人猿来说，这意味着父母双亲的妊娠和哺育期都需要大大拉长，人类只不过更加极端罢了。人类妊娠期一般是9个月，但大脑的生长期还需要再加一年，然后再经过4年左右的时间，一个儿童才能够具备独自生存的能力。在这个过程中，不仅大脑的成长本身需要呵护，还有很多的外来威胁需要提防。在近代社会里，儿童死亡的主要原因是儿童疾病，而人生的前5年恰好是儿童疾病的易感染期[(22)]。

养育一个孩子的代价高昂，单亲父母很难胜任。即便在如今这个更开明、更富裕的社会里，孤儿和单亲父母的后代群体也有着高于平

均水平的死亡率。而在早期社会中，单亲父母独自抚养孩子的后果就是高居不下的弃婴率和杀婴率。例如，在18世纪的法国城市利摩日，弃婴率和生活的困苦程度（以大麦的价格为参考）呈现出明显的相关性，无一年例外。在维多利亚时代的英国，贫困家庭，特别是单身妈妈和独居女性群体杀婴、弃婴的比例不断升高，以致议会都要花很多时间来讨论对策，并最终导致了1922年《杀婴处置法》（*Infanticide Act*）的出台。

从许多方面来说，如果站在母亲的角度来看，父亲一方的价值是由一夫多妻制实施的程度所决定的。这里所说的程度，不在于一夫多妻制的广泛性，而在于谁参与其中。从历史上采用这种制度的社会的数量来看，一夫多妻制也许是最常见的婚姻制度，但实际上一夫一妻制才是更普遍的现实安排。原因很简单，一个已婚男性必须要有足够的财力来养活更多的眷属，否则其他女性是不能成为这个男性的第二个或者第三个妻子的。许多研究中发现的证据都非常确凿地指出：平均来看，在妻子数目相同的情况下，女性所嫁之人越是富有，她的子女的成活率就越高。借助教堂里登记的人口出生和死亡情况，我们也可以非常清楚地看到，在18～19世纪的欧洲乡村，拥有土地的集中度一上升，儿童的死亡率就会下降。原因不言自明：越富有的人，越能把更多的资源投入到后代身上，而在儿童生病的时候，他们越能保证食物质量和医疗水平。

由于抚养后代所耗不菲，母亲需要确保父亲没有撒手不管，而是留在自己身边足够长的时间，这样才能成功地完成养育任务。这极有可能是驱动人类的配偶制度不断演进的基本因素。人们需要有一些纽带将夫妇双方紧紧地联系在一起来共同抚养后代，而这样的纽带在自然界中并不罕见。母性本能就是这样一种纽带，女性在分娩后，面对着一个急需照顾、关注却又完全无法沟通的婴儿时，就是靠着类似的本能度过了最开始的一段时期。等到婴儿稍大一些后，他才可以通过诸如咧嘴微笑、咯咯笑或者其他一些只有婴儿才有的本领逗得父母惊喜地发出赞叹。而在人生最初的几个月里，婴儿就跟一团无动于衷的肿块没什么两样，要生存下去，总要有些什么东西来诱导父母照顾自己，而正是分娩过程本身带来的生理上的荷尔蒙重组触发了母性本

能。这真不愧是人类进化历程中的一个了不起的成就。同时，这也是一个可以用来说明为了达到某个生物学意义上的目标，荷尔蒙和情绪是如何与认知过程互动的极佳案例。

看起来我们似乎可以令人信服地解释为什么女性会“母爱满满”。但是，这跟男性有什么关系呢？当然，其中一个答案是，从进化的角度来说，男性是被迫参与到抚养后代的任务中去的，即便在很多情况下（但绝不是全部）他们只是提供资源供女性使用。尽管有很多男人会争辩说，他们最好还是待在酒吧里或者跟一个圈子里的人混在一起，但男性还是该做什么就做什么，他们必须无怨无悔地承担养育责任。

当然，在某种程度上说，男性与其配偶所承受的压力一样：如果抚养后代的任务单靠一个人是肯定完成不了的，那么逃避责任的男性一定比那些积极参与、留下后代的男性要失败，不管这种参与是以直接的方式，还是以创造财富、养家糊口这种间接的方式。所以，男性也需要某些因素来让他们专注于此。利用和女性相同的生理及荷尔蒙机制是一个好办法，毕竟这在女性身上已经被证明是行之有效的。但对男性来讲，还有另外一个因素会带来压力：婴儿被杀的风险。如果一个男性抛妻弃子，成天泡吧或者沉湎于与其他女性厮混，那么外来男性乘虚而入、占有他的妻子的风险会大为增加，而这个新的男性极有可能杀掉婴儿，以图繁殖属于自己的后代。

有一个很奇怪的现象值得注意，也就是“杀婴”这个主题已经在进化生物学的研究里造成了太多的大话、空话和废话。大部分此类表述都是建立在误解的基础之上的，除了混淆视听之外一无是处。所以，讲到这里，我要稍微停顿一下，把“杀婴”尽可能地讲述清楚。

一般来说，在哺乳类动物中，母亲何时能够重新具备生育的条件是由婴儿的哺乳期决定的，而婴儿何时能断奶，又是由其大脑何时能发育完成、何时能独立生存决定的。大脑组织的形成速率非常缓慢，而且似乎所有的哺乳动物的速率都差不多，这样一来，灵长类动物的大脑袋就必然导致雌性的产后闭经期延长，相应的两次生育之间的间隔会比较长。例如，在猿类中，雌性每5~8年生育一次。人类是一个例外，其典型的生育间隔比其他猿类要短得多。然而，工业化前的社

会中女性平均的生育间隔也有4年左右。只是在后工业化社会中，由于奶瓶喂养方式和商业婴儿食品的出现，断奶期提前成了一种常态，女性的生育间隔才降低到了12～18个月。

从针对人类和其他灵长类动物的人口统计中可以看到，这种急于求成的做法所需付出的代价也是很明显的。例如，在18和19世纪的德国乡村，第二胎婴儿在第一年的存活率与其哥哥姐姐的年龄存在着直接关系。二胎出生得太早的话，其死亡率会大幅上升，主要原因是母亲无法同时抚养两个婴儿。我们从生活在非洲西南部的桑人身上也可以得出同样的结论。桑人的母亲们对哺乳期之内的性行为有着严格的文化禁令，这样她们就将生育间隔控制在了4年左右；而如果大大低于这个间隔期，婴儿的存活率就会明显下降。当然，在所有的社会中，女性们都努力想营造一个最优的生育间隔，但这并不是她们能控制得了的。同时，所有的母亲都会竭尽全力保护后代，但都“心有余而力不足”，毕竟身体条件摆在那里，如果负担太重，大量脂肪和肌肉流失，身体就会自动中断产奶。总之，凡是生育二胎的母亲都不可避免地身体更虚弱、依赖性更强。

而雄性遇到的问题是，不管是灵长类、人类还是非人类雄性，它从别的雄性那里争取来的雌性如果正巧处在妊娠期或者哺乳期，在其断奶之前，它根本无法与其交配生子，而要等待的话，或许一等就是好些年。在一个雄性竞争“专属繁殖权”的社会里，雄性的有效专属繁殖期可能要比它的寿命短很多。原因在于，通常等雄性费尽周折获取了一个“眷属团”后，它的岁数已经相对较大了，性能力开始走下坡路，而这时它自己被抛弃甚至被杀死的风险会上升。如果它的有效专属繁殖期比一个生殖周期（前后两次生育的间隔）短的话，它所面临的局面就是：不杀婴，则无子。相反，如果除掉现有的婴儿的话，雌性几乎马上就会恢复月经周期。在所有的哺乳动物当中，无论是马鹿（Red Deer）还是人类，婴儿吃奶的吸吮行为都起到了阻止母亲月经周期恢复的作用。只要吸吮的频率高于4小时一次，母亲的荷尔蒙就会受到干扰，无法产生管理月经周期的促性腺激素。这也就是某位母亲从母乳喂养转为奶瓶喂养后，会很快重新开始行经的原因。

基于上述原因，在所有的哺乳动物中，人们已经发现了广泛的杀

婴现象，其中以灵长类动物最为突出。例如，在大猩猩中，据估计有30%的幼崽在出生后被雄性杀害。在某些亚马孙流域的部落中，高达45%的婴儿无法存活至5岁，其中大多数是由于杀婴造成的。而在巴拉圭的亚契人当中，男人们的行事方式非常直接和露骨：如果接手了某个男人的前任配偶，他们会表示无力养活这个男人的孩子，所以，如果不能对孩子加以保护，那就干脆弄死他，任凭孩子的母亲百般抗议也无济于事。对此，这些男人也没有什么道德上的纠结，这只是一种生存方式而已，当然也是一种繁殖方式。而对母亲而言，从长远来看，她也需要与新的配偶尽快建立起一种稳定的性关系。这种情形也许会让西方人倍感严酷、冷漠和震惊，但他们对孩子的态度其实也是受到了过去一个世纪以来家庭规模急剧缩小的影响。现在一个家庭通常情况下有两个孩子，这已经需要我们全力以赴地对每一个孩子都投入更多的精力，而其实并不一定非要如此。

当然，这些例子都比较极端，大多数的社会或者种群都没有这样出格的现象。如果真的有社会或者种群将其当作一种常规的手段，那它们离绝种也不远了。然而，事实就是事实，再掩盖也不过是使其在平静的表面下暗潮涌动罢了。西方人近乎洁癖的拘谨使得他们更倾向于抹杀和否认这些现象，而不是试图去理解和解释它们。至关重要的是，从进化的角度来看，问题不在于大多数婴儿在大多数的社会或种群当中都可以存活下来，而在于杀婴现象终究还是发生了。在某些特定条件下，杀婴现象可能会达到相对严重的比例，这对于物种行为的诸多方面都会产生强烈影响，其中之一就是伴侣关系。为幼崽或未成年儿童提供保护是雄性的本分，而雄性保护自己的基因使其能够在将来遗传下去更是一种重要的、额外的选择压力，伴侣关系的形式就是在这种驱动力下不断向前进化的。一些详细的分析，包括一些数学模型，都说明了杀婴是长臂猿和大猩猩的伴侣关系缘何而来的最有可能的一种解释。

人类的伴侣关系并不是一成不变的，其他物种也是如此。有充分的证据表明，伴侣之间的情感纽带可以而且的确会随着时间的推移而破裂，结果就是伴侣散伙、夫妻反目。在巴拉圭亚契人的社会里，一个成年人终其一生平均会建立十余次伴侣关系，每次持续几个月到几

年不等——这也许并非是狩猎采集社会中的一种特例。诚然，他们并没有将伴侣关系制度化为婚姻，但在西方社会，人们不也正越来越趋向于淡化正式婚姻的必要性吗[23]？

无论如何，杀婴绝不是故事的全部：作为一种独一无二的灵长类动物，人类为了成功地养育后代，需要父母双方共同的艰苦付出。在考虑到身体大小的差异后，人类女性生孩子所需的能量消耗要比黑猩猩高大约10%，原因还是人类婴儿的脑袋要大得多。此外，人类婴儿的移动性要比其他灵长类动物低得多，他们依附于母亲的时间也要长很多。这一方面反映出人类婴儿在一个很长的受养期内都无法自理，另一方面也反映了一个事实，即跟其他的灵长类动物比起来，人类婴儿足足早产了12个月。所以，他们确确实实需要双亲抚养，父母双方都要倾力投入，以履行自己对遗传的义务（对父亲来说，要相信自己是在履行属于自己的义务）。只有这样，婴儿才能在成长之路上获得足够的能量和照顾。在传统的狩猎采集社会中，也确实需要有一个人脱离出来从事觅食和狩猎的任务，所以，照料孩子的责任不能全部由女性承担。

养育后代还有其他一些可行且有效的形式，但这些形式很像是受经济环境所迫而采取的应急措施。如果男性垄断了养育后代所需的资源，比方说土地或者像家畜这样的动产，那么女性是可能接受一夫多妻制的。由于这些资源对孩子的生存和未来发展有着巨大的影响，女性似乎愿意为了孩子而忍受这种婚姻安排。即便在当下的后工业社会中，财富仍然起着举足轻重的作用，富人家的孩子生病和死亡的概率相对更低，而当长大成人、跨入社会时，富人家的孩子也往往能占据更有利的位置（在现代社会中，各种教育和社交的机会能够为孩子将来取得社会地位和传宗接代奠定更加坚实的基础）。

无论何种形式，资源都是压倒一切的重要因素，而这种重要性在一种不同寻常的家庭组织结构中得到了充分的印证：亚洲一些民族所采用的一妻多夫制。在这种制度安排中，人们必须保证同一代人中只有一次婚姻。一个家庭的所有儿子都与同一个妻子结婚，所有的人一起劳作，抚养他们“共同”的后代。这种安排的出发点是避免农场被一代又一代地多次分割，否则很快农场的规模就小得无法支撑家庭的运

转了——欧洲那些拥有地产的绅士阶层也很早就发现了这个问题，他们在13世纪发明的解决这个问题的方法是，将财产分割的方式（所有的后代拥有平等的继承权）改成长子继承制（长子继承全部遗产）[24]。然而，这些解决方法都不是一劳永逸的。一妻多夫制的背景下，婚姻紧张的局势可能会变得更激烈，妻子在面对几个丈夫时很难一碗水端平，就好比是一夫多妻制中的丈夫。所以，在这些民族的家庭内，年轻一些的丈夫只要能够负担得起，就常常会选择离家，另寻他处建立一个一夫一妻制的家庭。而妻子要起到缓和婚姻压力、平衡利益需求的作用，往往会不堪重负，遭受异常强烈的心理崩溃的煎熬。

一夫多妻制家庭存在于摩门教徒或者许多非洲班图族部落之中，在这样的家庭里，丈夫经常会抱怨同时对付几个妻子实在是非常吃力。一夫多妻制经常会导致几个妻子之间关系紧张，而且跟同一社会中的一夫一妻制家庭比起来，生育率实在不算高（以人均来看）。这也许是由于压力过大，女性的荷尔蒙分泌被扰乱，使得她们经常在排卵期内根本不排卵。在很多班图族部落之中，每位妻子都有自己的房子或小屋，丈夫则严格地按照轮换的顺序依次来住上几天。只有在关系极其亲密的情况下，几位妻子才会在同一屋檐下生活，例如她们是姐妹的关系。

虽然人类在行为上与其他灵长类动物有很多共同之处，但也有一些关键性的区别，而这些区别大部分都跟我们的大脑容量比较大有关。人类及其灵长类的近亲，特别是猿类，在很多习性上是相通的，有好有坏，但稍微夸张一点地说，不管好坏，人类都在更大的规模和范围内继承了这些习性。而继承的那一部分行为特征，自然是源自人类和猿类的共同祖先。然而，从最后一个共同祖先开始，人与猿毕竟已经各自独立进化了600万年。在这600万年里，人类已经具备了很多新的性状，顺势改造、调整了旧的性状，同时也转变了进化的历史。我们可以问自己这样一个问题：这些调整、转变从何而来？事实是，在眼下这个阶段，我们对这个问题只有一些肤浅的推测。木已成舟，我们正生活在所有这些变化引起的后果里面。后果就是，和猿类一样，人类自有其光彩可爱的一面，也有其面容可憎的一面。

在结束本章之前，还有一个要点我想澄清一下。以进化的视角来解释人类的行为一直受到不少批评。许多当代评论家似乎认为这种视角是以基因决定论来解释人类行为。但我想说的是，那些持有此观点的人在无意中混淆了生物学家从两个截然不同的方面给出的答案。生物学家通常会将以下问题分开讨论：身体机能（发生的原因，在个体生命中的目的，产生了什么后果）、机制（包括激励系统在内，什么样的身体构造产生了这样的结果）、个体发育（在发育过程中，这样的后果是如何产生的）和历史（在物种的进化史中，这样的后果是什么时候产生的）。这些问题都是相互独立的，混淆它们会造成严重的误解。再补充说明一点，这些问题现在被称为“廷贝亨四问”，由诺贝尔奖得主、动物行为学家尼科·廷贝亨（Niko Tinbergen）提出。

最常见的混淆发生在“身体机能”和“个体发育”之间，这也是我在这里想要厘清的问题。两者的主要区别有：第一，动物个体想要达到的目标（用生物学的话讲，目标永远是遗传适合度，即某个个体能够将其基因传递给下一代的能力）；第二，某种行为方式发生的原因（这总是体现为多个因素的混合，包括基因遗传、环境影响和经验学习等，对人类而言还包括文化传播）。其中最重要的区别在于行为发生的原因，特别是发育过程中的原因和其进化的结果。某种行为的目标是将遗传适合度最大化，这并不意味着这种行为的起源也是由遗传决定的。能够做出决定以采用某种行为方式，这种能力可能是由遗传决定的，但所做出的决定本身并不一定是由遗传决定的。正是因为具备这样的能力，某个生物体才能评估各种可能的行为所带来的投入与产出，并在权衡利弊之后做出自主的决定。

杀婴现象就是一个被严重误解的问题。杀婴是一种进化适应性的策略不假，但并不是说每一个雄性都会杀婴：如果真是这样，某些物种早就绝种了。相反，这个现象的生物学意义是，雄性有能力采取杀婴行为，而它们是否这么做则与具体环境有关。在生物学上，一切都是与环境相互依赖、相互约束的，一切都是影响雄性将来的社会地位、繁殖机会的各种因素之间相互妥协的结果。为了获得交配的权利而杀死雌性的骨肉，这很难说是一种最佳的求爱手段，所以雄性一定会谨慎有加。然而，这又的确是一种可以摆在桌面上的选择，如果雄

性能够在事后逍遥法外，那杀婴的概率就会大幅增加。雌性呢，当然也会算计一番，如果雄性的所作所为表明这是一种更好的长期选择，那么它们的确有可能采取默许的态度。

从最低限度来看，如果我们说一只阿米巴虫的行为完全由基因决定，似乎还勉强过得去，但这种理论绝不能套用在更高级的行为上，假设真的如此，这就成了一种进化自杀（evolutionary suicide）[25]。大多数动物，无论大小、种类，它们繁殖的速度再快，也不可能通过基因频率的改变来赶上环境的变化。它们必须通过积极的学习和灵活的行为改变来保证自己获得足够长的生存时间，这样才有机会出现新的生物性状。真实的世界由一系列统计事件构成，充满了不确定性，那些大型的、繁殖周期长的生物，比如哺乳动物和鸟类，必须随机应变。

我们需要记住的下一个要点是，人类总是会陷入利益冲突之中。进化过程青睐那些能将后代的数量最大化的生物性状，但为了达到这个最大化的目标，有很多可选的策略和方案。我们可以自己拼命繁殖，也可以放弃自身的这个权利，让亲属更高效地繁殖；我们可以生下很多后代，让他们独立生活、自生自灭，也可以少生几个、全力抚养。不管怎样，总存在那么一些平衡点，在这些点上，两种备选方案同样有利可图，能生产出同样多的后代。生物学中当然有普世的规则，但是这些规则应用的环境是因个体、时间而变的。所谓的最优策略，一定与个体所处的环境有关，策略适用的结果也一定是因地制宜的。没有绝对意义上的正确方式，只有特定的个体，在特定的环境组合下，以遗传适合度为参照，在几种或多或少都有利可图的策略中做一下选择题罢了。

04

语言本能，高效的沟通方式为我所用

语言的出现让人类摆脱了动物社交方式的束缚，
高效的沟通方式使得把更大规模的群体成员连接起来成为可能。

我们必须学会设身处地地站在对方的角度看待世界，换言之，就是具备深度“读心”能力。我们在解释他人的行为时，常常下意识地聚焦在他们的动机和意图上，而如果我们的目标是第三方，仅具备简单的心智能力是不够的。我们需要足够的认知能力来辨识复杂的精神世界，只有具备了这些能力，你我之间才能既说天道地，又言之有物。

在非人类灵长类动物当中，第一次突破社会群体大小的极限（约60~70个）与真正的语言出现（超过120人）之间，存在着一个鸿沟。填补笑声和说话之间的空白的，一定是歌唱。



片刻之间，他陷入了沉思。一定是那两个女人加工毛皮时有节奏的动作勾起了他的回忆。他的脑海中浮现出了十几天前宿营地里的场景：透过朦胧的夜色，远处的篝火焰火熊熊，火光融融，一群男人围着火堆，铿锵有力的跺脚声此起彼伏。他们优雅合拍地旋转、摇摆，嘴里还哼唱着一首古老的歌谣。在他们旁边，一群女人簇拥在一起，一边击掌，一边敲打着空心的原木和龟壳，间或发出尖锐的歌声。男人们每转一圈，女人们击打的节奏就会稍稍加快一些，激励着男人们越转越快。

男人们乐此不疲。汗水顺着长满胡须的脸庞流下，滴落在他们赤裸的胸膛和大腿上。歌声愈发激荡，跺脚声愈发有力，而男人们摇晃肩膀的动作也愈发夸张。这时候，女人们高亢的泣诉之声与男人们低沉的哼唱之音交织在一起，在深邃的岩洞里久久回荡，共鸣之音让听者陡生悚然之意，站立不稳。

一定是在那个时候，那位老妇人离开了女人堆，悄然走进了男人们的圈子，很快融入了律动的人群之中。她的身体仿佛被重新注入了活力，随着音乐和男人们的韵律摇曳起来。然后，其他的妇女和孩子也一个接一个地加入进来，等到火堆余烬未灭的时候，几乎所有的人都在摇摆旋转。剩下的只有少数几个妇女，由于被小孩子羁绊着还待在原地，无法加入舞蹈的行列，但她们仍在尽情地歌唱。舞者正欢，激情未褪，怎能少了她们的阵阵歌声和敲击的节奏。

他总是惊叹于女人们是怎么知道何时该加入男人的舞圈的。事先没有任何的端倪，可总有一位老妇人像感应到了什么，她的眼中闪着熠熠光辉，苍老的身躯一下子就与韵律融合在了一起。没有变化的舞步，没有尖锐的歌声，只是在恍惚之间，这一时刻降临了。刹那间，他轻盈如风，一股欢欣沉醉、心意相通的快感涌入脑海，再也没有口角是非，只剩下水乳交融；再也没有委屈苦楚，只剩下心心相印。一切的愤怒、猜忌都被抛在了脑后，他如释重负、心旷神怡。这种感觉总是让他惊喜异常。舞蹈或是无心，舞者或是无意，但每一次欢舞之后，人们都更加慷慨大度、乐于奉献，也更加情投意合、欢欣鼓舞。

人类拥有一样其他动物（包括我们的猿类表亲）所不具备的特质：语言。生物圈中有大约4 000种哺乳动物和10 000种鸟类（所谓的“高等动物”），然而只有人类具备这种特殊的能力。的确，所有其他的动物都可以相互沟通，有些沟通方式还相当复杂，但论起灵活度和信息量来，都无法与人类的语言比肩。蜜蜂之间可以互相告知花田的方向和距离，但它们既不能对花蜜的优劣评头论足，又不能拿今天的花蜜跟昨天的花蜜比较评判一番。它们无法点评飞行条件，也不能八卦蜂后与雄蜂之间的绯闻，更不用说商量明年换巢的时候该咋办的事儿了。说到底，它们和其他动物即便有自己的沟通系统，也没见它们创作出任何一部文学作品出来。

这些事情对人类来说就很自如了。语言使得我们可以从事一些只有人类才能做到的项目，比如建造火箭，把人类送上月球或者更远的地方。如果没有许多人的通力合作，如精心编排每一个复杂的任务，以及几代科学家不断积累的知识（很多专业性非常强的知识只有借助语言才能一代又一代地传承下来），这都是根本不可能做到的事情。而在这两点上，语言都起到了关键性的作用。正是语言让分布在不同地方、拥有不同学科背景的人的研究工作协调一致。也只有语言，才能让知识从一代科学家传递到下一代科学家手中，而如果没有这种沉淀和传承，任何科学家和工程师都不可能仅凭一己之力就把第一枚火箭发射到月球上去。

那么，为什么唯独人类有这种能力？为什么人类这么独特？而这种卓尔不群的语言能力，跟人类那些别具一格却又常常被忽视的能力，又有什么密切的内在联系呢？

八卦可是件大事

语言是人类交换信息的基本手段。人们通常有这么一种观点：这些用于交换的信息必须是某种关于环境或者手段的描述，例如，“湖边有一群野牛”或者“手斧是这么制作的”。语言起到的是推动技术性交流的作用。

与其说这个观点不对，还不如说这个观点的意义不大，特别是在

用来解释人类是如何从事上述活动的时候。的确，传递“野牛在湖边”之类的信息，我们肯定需要互动，但当狩猎开始时，我们一般会用无声的方式传递信息。结伙狩猎的人一般不多（现代社会中很少超过6个人，独自行动也很常见），而狩猎本身通常是悄无声息的。毕竟，没有人会在狩猎的时候喋喋不休地称赞天气有多好，或者表达自己多么希望在打完猎后啃一大块牛排。真要这么做，猎物早被吓跑了。同样，当我们互相传授如何打制石器或烧制陶土壶时，往往话并不多，仅仅是意味深长地说上一句“看我怎么做……”。我们大多数的日常技能都是通过自己探索的方式学会的，而不是听着口令完成的。这时候，语言其实就是一种吸引注意力的手段：只要说一句“看好了！”就够了。语言中的遣词造句，不管有多么复杂和精妙，似乎都没用，肯定还另有隐情。

让我们看看人们在交谈的时候都谈些什么内容。大部分时间内，我们是在谈论社会性话题——喜欢什么，不喜欢什么，别人昨天在干什么，某某人怎么样，孩子们一直在干什么，明天郊游怎么办，家里或者单位里有什么棘手的事情，等等。这些话题加在一起能占到2/3。其余的内容——政治、文化、技术、音乐、运动，组成了剩下的1/3。这当然不是说所有的交谈都遵循这个比例，也不是说所有人谈话的规律都是这样。如果我断言女人们的聊天内容更多的是社会性话题，估计你也会习以为常吧（当然比例也没那么高，大概是3/4吧）。男人们则会将更多的时间放在体育和“这东西是怎么做出来的”之类的技术性话题上。

当然，我们会聊很多所谓的技术性话题，比如工作上的事，怎样从网上免费下载东西，甚至还有鲍勃·迪伦的歌词的语法结构。我们当中有很多人可以连续几个小时津津乐道于此，但实际情况是，除了一小撮发烧友，大多数人很快就没兴趣了。生活中最郁闷的事莫过于在某个鸡尾酒会上碰见一个讨厌鬼，他恨不得把自己知道的所有与下象棋有关的事情都告诉你，或者是跟你复述一遍昨天刚在网上发现的东西。遇到这样的主儿，我想你肯定很想说，“很高兴跟你谈话，可我要找那边的杰迈玛说一句话……”，或者“哎呀，我要再去倒一杯酒……”。

但是，如果谈话转向了某个你认识的人，或者是你的个人经历，乍听上去似乎应该索然无味，而这反倒会让我们夸夸其谈。所以，人们的交谈中社会性话题比重那么高绝不是偶然。

我们也不能将这种现象当成打发时间的、纯粹穿插在为数不多的重要谈话之间的闲聊。大自然极少挥霍：它绝不会助长那些目的性很强，但只是偶尔为之、剩下的时间都在“空转”的机能。更常见的情况是，如果某项生物机能只是间歇性地发挥作用，那么它往往会在用得着的时候才出现，用不着的时候就消失。某些动物（包括某些灵长类动物）的睾丸也会在无用武之地后自行消退。女性的生殖系统，不管是子宫还是乳房，都会在怀孕及生产之后的几个月里迅速胀大，然后再或多或少地恢复原状。是的，人类如此热衷于社会性话题绝不是一种附带现象，更不是一种副产品，这才是要害。不管你喜不喜欢，我们都必须把这件事的来龙去脉解释清楚。

那么语言为什么会成为一种社会现象呢？长话短说，答案就在社会脑假说（social brain hypothesis）[26] 中。在本书第2章中，我们已经看到灵长类动物的社交范围和新皮质的尺寸有着密切的关系。由这种关系预测得到的人类的群体规模约为150人，而这个规模似乎是人类社会的共同特征。灵长类动物维系群体关系的基本机制是“相互梳毛”，也即一个群体内的动物互相为对方梳理毛发。我们的确说不清楚梳毛到底是怎么把群体团结起来的，但确凿无疑的是，猴子和猿类典型的群体大小，跟它们花在相互梳毛上的时间有着直接关系，群体越大，动物花在彼此身上的时间就越久。如果人类也想和猴子、猿类一样采用梳毛这种源远流长的手段，并把上述关系套用过来，那么人类每天至少要拿出日常生活中40%以上的时间来做这件事。

这貌似是一个极好的主意，但对任何一个生活在真实世界中的生物体来说，这都非常不切实际。寻找食物极耗时间，导致没有什么猴子或者猿类会在它们没睡着的时候花20%以上的时间来相互梳毛。这纯粹是一个时间预算的问题：每天就那么点时间，先填饱肚子才是正事。如果沉溺于社会活动，那维持生存的能量就不够了。

人类也不过如此。从现代的欧洲社会到新几内亚的传统农民，再到东非的牧民，人们花在社交上的时间（主要指谈话交流），比例几

平均为20%。看起来，即使人类使用语言而不是通过梳毛来维系社会关系，我们也创造不出多余的时间用来交往，充其量不过是更会利用时间，将灵长类动物的能力发挥到了极致而已。

帮助人类做到这一点的正是语言。使用语言的方式有很多种，最简单的是，语言让我们可以同时与几个人互动。如果把交谈看作“梳毛”的一种方式的话，那么我们可以同时为几个人“梳毛”。然而，如果交谈开启了“全自由”模式，那么上限似乎是三个人。假如参与谈话的人超过了四个（一个人讲，三个人听），那么不超过半分钟，一场谈话就会分成两场。在任何聚会上，只要你注意观察就能发现这一点。

其中一个原因似乎是，当谈话的人员超过四个的时候，整个圈子就变得太大了，发言者的声音很难盖过背景噪声。在这种情况下，听众不大容易听清楚发言者正在讲些什么，既然没把握，也就更加犹豫到底要不要插嘴。于是，人们就会转向旁边的人并开始聊天。此外，随着参与人数的增加，每个人发言的机会也迅速减少。两个人交谈，其中每一个人都有50%的时间来说话，而如果是五个人交谈，每个人的说话机会就降到了20%，结果就是人们越来越感到不值得参与谈话，除非你天生就立志做一个倾听者。

如果真要将听众的数量增加到三个以上，还要保证一场谈话不会分裂成几场小的谈话，那就只能强制推行一些严厉的谈话规则。要么有一个主持人，由他来指定谁什么时候可以发言，要么有一个正式的环境和安排，确保同一时间只有一个人在发言，其他人都要毕恭毕敬、洗耳恭听，比如演讲、布道。当然，如果这么正式的话，很多听众都会无精打采、慢慢地进入梦乡。长时间保持注意力是件很辛苦的事情，从这个意义上讲，发言几乎算得上是种解脱。

日常会话肯定不能这样，我们需要互动，每个人在某个合适的时机都要说几句。但更重要的是，我们与发言者或其他听众进行的是一场真正的对话。别人讲话的时候，我们会有一些回应，这种附和的方式可以鼓励发言者继续讲下去。这就跟为其他动物梳毛一样，相当于在告诉对方，“我宁愿跟你待在一块儿，而不是与吉姆一起”。看，这就是我的利益声明和意向宣言。相比较而言，人类所能采取的方式已经丰富得多了。猴子或者猿类梳毛的时候，只能一个一个地来。

人类在做真正意义上的“梳毛”举动的时候也不例外：大多数情况下，如果我们与某人有着亲密的身体接触，而同时又对别人非常亲昵，那等待着我们的一定是雷霆万钧。这种“一个一个来”的特征意义深远，说明社会关系的建立绝不是简单地说一句“我们做朋友吧”就万事大吉了。相反，为了建立真正的关系，我们需要大量的时间投资，而用于绑定社会关系的总体时间又只有那么多，所以，必然存在任何一个人都可以维持的社交关系数量的上限。动物梳毛和人类聊天，假设两者规则一样，动物是一对一，而人类能做到一对三，从中我们已经可以看到语言是如何帮助我们扩大社交圈规模的了。

语言还有其他一些特性，其中之一是语法的功劳。语言可以促进信息的交流，例如交换与自己的社交网络有关的信息。我们可以接收到芙洛阿姨和弗雷德叔叔的消息，打探出这些天侄子比尔跑哪里去了，还有表姐佩妮为什么要离婚等。狒狒和黑猩猩对此都是望尘莫及，它们只能眼见为实。如果某只黑猩猩的好友背叛了同盟，偷偷投靠了它们俩的死敌，那么这只黑猩猩就会一直被蒙在鼓里，在决一死战的时候才发现自己已经是孤家寡人了。但人类不一样。只要一有风吹草动，我们就可以去探听有没有人注意到任何异常情况；即便是没有任何蛛丝马迹，也会有些人跑过来在我们耳边嘀咕一番某人的阴谋诡计——这幅情景，只要想想莎士比亚的著名戏剧《奥赛罗》中，伊阿古如何千方百计地要在奥赛罗面前诋毁苔丝狄蒙娜就够了。

简而言之，语言可以让我们跟上这个社会关系不断变化的世界，比如知道社交圈里谁行为不当，谁值得深交，甚至谁可能成为终身伴侣。语言对我们维系社会关系至关重要。这意味着，尽管人类的社交网络规模比黑猩猩大很多，我们还是能够有效地管理这个网络，而且多了“退一步海阔天空”的选择，没必要一言不合就大打出手。这还意味着，如果要去参加某项特定的社会活动，我们在赶场前就能做到胸有成竹，因为每个人的最新动向都尽在掌握！尽善尽美当然很难做到，但是总归可以避免低级错误。

口吐人言，绝非一日之功

20世纪50年代和60年代初期，心理学家们跃跃欲试，希望能向黑猩猩传授人类语言。此种想法源自一个问题：人类的语言能力究竟是来自本能呢，还是因为人类婴儿生活在一个周围都是讲某种语言的人的环境里？如果是后者，那么这种环境可谓是得天独厚。一不做二不休，几位美国心理学家干脆在自己家里领养了几只黑猩猩幼崽，甚至将它们与自己的孩子放在一起，给予了一视同仁的关爱。

在某种意义上，实验结果大获成功：黑猩猩们还真学会了几个英语单词。但从另一个角度来看，结果也非常令人失望。黑猩猩充其量只能发出一些模仿英语单词的含混发音。最终，由于黑猩猩的发育速度比人类婴儿要快得多，它们非但没有学会说话，反倒是把人类婴儿给带坏了。人类的婴儿仿佛是超级模仿者，什么都学，在模仿对象本身就是调皮大王的情况下更是如此。实验最后只能被迫终止，而且再也没有人做过。

实验之所以失败，还有另外两个更有趣的原因。第一个原因是猿类根本就没有说话用的发音器官。黑猩猩的喉咙在咽部的位置比较高，紧顶在舌头后面。而人类的喉咙则处于低位（喉咙的顶端就是喉结，西方人称之为“亚当的苹果”）。人类婴儿出生的时候喉部较高，等成长到语言学习期时，喉部才会下降。喉部位置降低所带来的后果是吞咽与呼吸无法同时进行，所以成年人如果一边喝水、一边说话，就有可能呛水。而婴儿就没有这种顾虑，半夜饿了的时候，照样可以自如地吮吸妈妈的乳头，尽管这时候妈妈正半梦半醒，压根儿顾不上照看孩子。同样是吮吸，婴儿可以一直坚持到累得吸不动为止，而成人每隔一分钟就得停下来休息一阵。整个过程相当累人，甚至可以说令人沮丧。

喉部位置降低还带来了一个后果：喉、口部的共鸣腔扩大了，这就使得人类可以发出一些远超猿类能力所及范围的声音。老实说，一门语言如果没有这个大一号的发声腔体相助，其表达力一定是非常贫瘠的。总之，猿类受声腔所困，永远无法学会人类的语言。瞧！我还真有后见之明。

第二个原因或许更加根本，就是我们在第2章遇到的“心智理论”。自从诺姆·乔姆斯基（Noam　Chomsky）在半个世纪前使语言学

大放异彩之后，语言学家们就把注意力放在了语法上，以及语法如何帮助人们将想说的内容编码到语音流中来传递信息。但即便是句法分析这样难啃的骨头，也并不是语言中最难的部分。最费脑力的工作是预判听众将如何听懂我们要说什么。如果语言只是在利用符合语法的句子来描述眼前的情景，那聊天一定会变成一件味同嚼蜡的事情：“今天，十字路口竖起了一个新的红色停车标志”“哦……很有趣……嗯，我想跟那边的杰迈玛谈谈……”。

聊天中真正让我们感兴趣的部分是玩心理游戏。我们会讲笑话，还会随意地使用隐喻的手法，导致我们说的每一句话都跟它的字面意义不同。比如，“你离开的时候，帮忙把门带上好吗？”，而如果你真的把门“带”走了，肯定会有人大跌眼镜。这样就出现了一个问题：我们绞尽脑汁，一边谈话一边设想听众将如何解读自己的话语，或者反过来，试图理解讲话的人在说些什么。我们还会讲谜语、兜圈子，似乎在刻意地避免用直白简单的英语把事情讲清楚——这里的英语可以换成法语、波兰语或者汉语，都没什么区别。

为了驾驭这种自找的麻烦，我们必须学会设身处地站在对方的角度看待世界。换言之，就是具备深度“读心”能力。我们在解释他人的行为时，常常下意识地聚焦在他们的动机和意图上，而如果我们的目标是第三方，仅具备简单的心智能力（二阶意向性）是不够的。伊阿古希望（1）奥赛罗相信（2）苔丝狄蒙娜（3）另有所爱，而这并不需要他亲口告诉奥赛罗这个摩尔人。苔丝狄蒙娜做了些什么并不重要，她的所作所为暗示了什么更重要。而伊阿古有种天生的本领，他知道奥赛罗会怎样揣测苔丝狄蒙娜。同时，在观看戏剧的时候，观众们也能预见到奥赛罗必然会这么想，还能预见其悲剧后果，而这就是戏剧的魅力所在。

如果伊阿古无力从事这些智力体操，他就不可能向奥赛罗呈上那么多假象和谎言。奥赛罗也就不会对苔丝狄蒙娜疑神疑鬼，也不会杀了她，更不会在恍然大悟后悲愤自杀。如果真是这样，这个故事也就失去了感染力。没有三阶意向性，伊阿古绝想不出此伎俩。没有四阶意向性，观众们不可能看懂整个故事线。更甚之，没有五阶意向性，哪儿来的莎士比亚的生花妙笔？假如没有五阶意向性，莎士比亚真的

就成了常言说的“随意敲击键盘的黑猩猩”。如果没有心智化能力，特别是高阶意向性能力，文学作品和日常交往就都成了痴人说梦。我们的世界将变得枯燥、愚昧，生活将失去乐趣，人与人之间将只会沉默以对。

总之，黑猩猩不能讲人类语言的第二个原因在于，它们没有足够的认知能力来辨识复杂的精神世界，而只有具备了这些能力，你我之间才能既说天道地又言之有物，特别是谈到诸如“某人在他的圈子里做了些什么”的话题时。

语言何时产生？

既然黑猩猩没有语言能力，那么语言是何时产生的呢？解决这个问题有两种办法，每一种都不是那么尽善尽美。首先是从化石记录中寻找任何与语言或说话相关的解剖学线索。只要找到这些证据，尽管是间接证据，我们就找到了语言或说话存在的基础。其次是基于我们发现的新皮质大小、社会群体大小以及梳毛时长三者之间的关系，通过找到什么时候人科动物的群体大小已经不能单靠梳毛行为来维持了，我们就可以找到语言产生的时间。

基于第一种方法，人们已经对某些和说话有关的神经关联展开了研究。其中一项是研究与舌头相连的神经出颅骨的孔洞大小。这个孔洞的大小反映了神经的粗细，而神经的粗细又反映了它所承担的工作量。开口说话需要精确的吐字发音能力，而这需要舌头、下巴和嘴唇三者流畅的运动配合，才能通过口型变化发出某一特定的声音。比起任何一种非洲大型类人猿，人类的舌下神经管（hypoglossal canal）要大许多。

更为重要的是，在早期智人（在大约50万年前出现，人属智人种中最早的成员）出现后，我们从所有的原始人类化石中都能发现，其舌下神经管的尺寸已经和现代人类相近了，也包括尼安德特人、克罗马农人。相反，在所有南方古猿的头骨中，这一尺寸都与猿类相仿。麻烦的是，我们想找到位于进化史上这两个阶段之间的头骨，用于测量其舌下神经管的尺寸，但目前为止什么都没有找到，所以很难针对

这种尺寸的变化来给出确切的时间，只能说是在距今200万~30万年前之间。

第二项研究由英国罗汉普顿大学（Roehampton Institute）的安·麦克拉农（Ann McLarnon）进行，关注重点在于呼吸控制。现代人与现存的猴子和猿类有一个很大的不同，其位于上胸部胸椎区域的椎管有一个明显的扩张。这部分椎管之内的神经负责控制胸肌和膈肌，对呼吸的精细控制起到了重要作用，而这点是人类说话所必须具备的条件。讲话时，我们需要在一个时间段内均匀、缓慢地呼气，而这个持续的时间段远比平常呼吸要长。人类那些灵长类的表亲都做不到这一点，同时它们也缺乏控制呼吸用的增大了的胸神经。

通过检查原始人类化石的胸椎，我们发现这种明显扩张的椎管出现的时间与上文中提到的舌下神经管几乎一致。更老一些的南方古猿和直立人的化石，其胸椎管的尺寸与其他猴子和猿类差不多。而尼安德特人和约8万年前的早期现代人类，其胸椎管的尺寸和现代人类相差无几。当然还是那个老问题，由于找不到处于过渡阶段的椎骨化石，我们无法给出确切时间，但是基于尼安德特人和早期现代人类的椎管都具备扩大化的特征，我们至少可以得到一个简单的结论：他们的这一特征都是从与其最近的共同祖先——约50万年前的早期智人那里继承来的。

将这些分析整合起来，我们可以框定一个人类开始说话的时间段。首先，胸椎管的尺寸可以帮助我们将最早的时间定在160万年前左右，也就是与猿类类似的胸椎化石最晚进化出来的时间。其次，由于尼安德特人和克罗马农人都具备现代意义的舌下神经管和胸神经管，最简单的解释就是这一特征源自其共同祖先早期智人。所以，人类开始说话的可能的最早时间也一定是其共同祖先出现的时间，也就是50万年前。

另外的一种做法是利用第3章中探讨的新皮质大小和社会群体规模之间的关系，并基于以下事实展开研究：旧世界猴和猿类花在梳毛上的时间与其群体大小存在着明确的关系。我的《梳毛、八卦及语言的进化》一书中相当详细地描述过这些内容。其中的精髓在于，如果我们把灵长类动物的群体大小与新皮质大小之间的关系应用到化石标

本上去，就可以预测出所有原始人类的群体规模随着时间流逝是怎样变化的。有了群体的大小，我们又可以利用旧世界猿猴的群体大小和梳毛时间之间的关系来预测每一个原始人类群体花在“相互梳毛”上的时间有多少，当然前提是“相互梳毛”这种灵长类动物采用的传统方式的确是维系其社会群体的纽带。我们的分析结果如图4-1所示。

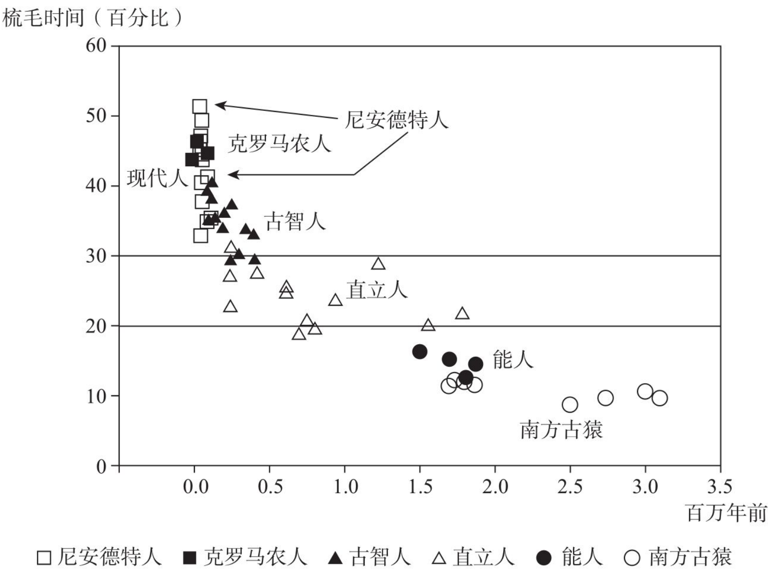


图4-1　梳毛时间占比变迁图

根据从化石标本中得到的脑容量大小（如图1-2所示），以及旧世界猿猴的群体规模与梳毛时间之间的关系，如果原始人类以猿猴的方式来维系社会关系的话，我们就可以计算得到其花在梳毛上的时间。任何猿猴类动物花在梳毛上的最大时间比为20%。人类在梳毛需求达到30%时（这是传统梳毛方式加上合唱方式并有效维系社会关系的情况下的上限），就需要语言能力了。

这些分析告诉我们的是，在人类进化史上，南方古猿时期对“梳毛”时间的需求仍然在现存的猿猴类动物的能力范围之内。只有到了直立人时期，这种需求才开始上升并超过了20%，也是非人类灵长类动物的上限，即使是这样，这种上升的势头也非常缓慢。等到人类物种中最早的成员早期智人在50万年前出现的时候，需求开始飙升。也就是到了这个时间点上，我们才发现需求大大超出了现存猿猴类动物的能力范围。这些分析和我们从与说话有关的解剖学证据上得到的结

论不谋而合，从而再次证明语言的确是人类的特质。

总之，看起来50万年前的智人已经具备了语言能力，至少是某种形式的语言能力。关于这是不是我们今天所熟知的语言形式，还是个悬而未决的问题。但有一种解读貌似是合理的，即语言能力并非是突然冒出来的，而是一旦以灵长类动物的传统方式不足以应对社会交往的需求，并且在社会联系的纽带上留下了缺口的时候，语言能力就日渐发展起来了。同时，这也带来了一种可能性，语言实际上可能经历了一个“歌唱”的阶段，一个属于“音乐”而非“口语”的阶段——这个阶段并没有产生语言学意义上的语言。不过，在谈及这个可能性之前，我还是先简述一下人类对话时的另一个奇怪特征。

逗人笑就是在“梳毛”？

人类能够发展至此，无疑语言有着很大的功劳。但同时，在我所勾勒出的语言故事中，还有些东西被遗漏了。两只猴子互相梳毛、拉近关系，而能被梳毛似乎是件非常享受的事情，可以使心跳舒缓、全身放松，这些都是出现在非人类表亲身上的明显反应。的确，只要梳毛的过程足够长，它们还会睡过去。这种催眠效果源自梳毛可以有效刺激大脑释放内啡肽，而这是一种大脑自己产生的止痛药。内啡肽属于阿片类物质，它们与鸦片、吗啡等传统鸦片制剂有着非常相似的化学结构，这也解释了为什么我们很容易对后者上瘾。

对猴子的实验研究证实了这一点。动物们如果摄取了人工鸦片制剂，就会丧失对梳毛的兴趣；如果喂给它们鸦片阻滞剂，它们就会焦躁不安，四处寻求梳毛对象。不管如何，梳毛都会让受体产生一种轻松愉悦感，而看起来这恰恰就是梳毛能够成为社交黏合剂的最直接原因。我们其实并不清楚梳毛背后的机理，但很明显，梳毛的效果立竿见影，互相梳理的双方很快就能其乐融融。在某种程度上，这种幸福感也会转化为在冲突发生时的互相支持。人类又何尝不是如此：跟谁打交道开心，就愿意帮谁摇旗呐喊、排忧解难。

那么，在人类的交往过程中，是什么化学刺激起到了同样的作用，使得语言可以在拉近关系的时候大显身手呢？语言本身并不像梳

毛或者按摩，它缺乏直接的生理干预以产生阿片类物质。当然，如果关系比较密切，人们的确会相互梳理、爱抚，或者做一些与此等效的事情。但是这种交互很明显只会在亲密关系中存在。确切地说，此时此地，语言甚至都是多余的。等效的“梳毛”行为（轻触、摩挲、爱抚）会局限在某人与配偶、父母和孩子之间，有时会发生在祖父母或最好的朋友之间，和相对远些的亲戚，如姨、舅、外甥等就不常发生了，至于外人，则基本不会这样做（其他人家的婴儿除外）。而假如这种行为转移到医生、老师、学生或同事，甚至马路上的一个陌生人身上，对方轻则横眉冷对，重则大发雷霆。在当下社会，你很可能会等来一张控告骚扰的法庭传票。

这就引出了一个有趣的问题：为什么与陌生人之间的亲密接触会如此令人不安？我的猜想是，人类和倭黑猩猩一样，会因亲密的身体接触产生兴奋感，而这很难不跨界：在放松的环境下，肌肤之亲情到浓时，很容易春意大发。那么，如果我们既不想跟别人一接触就性交，又想建立亲密的关系，该怎么办呢？我的答案是：逗他们笑。

仔细想来，笑是一个非常奇怪的行为。黑猩猩身上隐约有些会笑的迹象，而且这也的确被认为是人类发笑的起源。但黑猩猩的笑几乎是一种玩耍时专用的表情，在它们邀请伙伴一起玩乐，或者是已经加入游戏时，黑猩猩经常会发出一系列安静而急促的喷气声，嘴巴还大张着。有一个描述这种表情的术语叫“放松地张嘴”（relaxed open mouth，简称ROM）。可是，比起人类的欢笑，这种行为只是最基本的行为之一，更像是人类在举着酒杯轻轻一碰时做出的那种彬彬有礼、温文尔雅的微笑，或者是小孩子们在相约游戏时使用的表情。人类欢笑起来热烈程度可以高很多，如开怀大笑，而且发出欢笑的场合也比黑猩猩多很多。在动物世界，别的动物并不会发笑，至少不会以人类的形式发笑。

我们来想一下人类发笑的时候会发生些什么，特别是你无拘无束、狂放潇洒、尽情欢笑的时候，你是不是感觉有点轻飘飘、神清气爽、全身放松，仿佛进入了天人合一的境界？是不是听起来有些耳熟？是的，这种感觉还是基于内啡肽的作用。发笑似乎可以很好地促进内啡肽的释放，而且有一些间接的实验证据可以证明这一点。之所

以只有间接证据，是因为直接测量内啡肽的释放量比较困难，需要实施一种叫作腰椎穿刺的手术，把一根粗大的针头插入相邻的椎骨之间获取脊液。因此，大多数实验都采用“疼痛耐受度”这种更易实施的测试手段。其中的逻辑在于，既然内啡肽是疼痛控制系统的一部分，那么内啡肽越多，一个人忍耐疼痛的阈值就越高。

我的两个学生——朱丽叶·斯托（Julie Stow）和吉塞尔·帕特里奇（Giselle Partridge）进行了两个独立的实验以检验这个想法。在这些实验里，我们要求实验对象将冷酒器的冰套放在胳膊上，看他们能坚持多久。经过一轮测试后，我们再给他们放映一部纪录片或喜剧节目，之后再请他们做第二轮测试。那些观看枯燥纪录片的受测对象，前后两次忍受低温的时长没什么变化，而那些观看了喜剧的受测对象则有显著提升。而且，提升程度还与他们观看喜剧时发笑的次数有关：发笑的次数越多，提升程度越大。

这或许解释了人类在谈话时的另一个奇怪的特点，我们似乎花了很多时间来使双方发笑。人类语言是被设计用来交换信息的，这应该是一个郑重且必须严肃对待的目的，但实际上我们很少拿语言来干这事儿。的确，除了特殊情况以外，如果谈话对象始终在滔滔不绝地讲述一些令人无动于衷的信息，我们一定会觉得乏味无趣，就好比如下的情形：“关于我发现的那个位于十字路口的新的红色停车标志……”“嗯……你刚才说吧台在哪儿来着？”。但如果有人给你讲各种小笑话，或者谈话中时不时穿插着几句俏皮话，那么吧台什么的就都不重要了。

这正是费罗德·斯珀桑德（Feroud Seepersand）在对会话进行研究时发现的。在自然环境下，他监听了一些在酒吧和咖啡厅里发生的对话，每隔30秒记录一次讨论的话题，同时也会记录下每个人什么时候会发笑。他的研究结果表明，两个人交谈时，如果其中一个人笑了，那么他们两人继续讨论同一话题的持续时间，要明显长于两个人都没笑的情况。这就和梳毛一样，笑声可以鼓励你继续与某一特定的谈话对象互动，究其原因，就是背后大量的内啡肽使你对谈话对象产生了充分的好感。

实际上，最近发现的一些证据更有趣。一项针对有不同部位的脑

部损伤的患者的研究表明，大脑右侧额叶的一个特定区域对于具备理解和欣赏幽默的能力至关重要。即便没有大脑其他部位（包括左半脑）的参与，人们仍然能够理解和欣赏幽默。出乎意料的是，这里说的幽默不仅包括漫画和其他以可见形式存在的幽默，也包括各种口头语言中的幽默。要知道，大脑中的语言处理中枢是分布在左半球的。而如果大脑右半球中这个特定的区域受损，人们对笑声和微笑的反应也会大大减弱。更加奇特的是，右脑中的这部分与大脑边缘系统中的杏仁核也有着直接的神经联系。而杏仁核是大脑中负责处理情绪和情感暗示的部分。

笑是一种具有高度感染性的仪式化活动。我们独处的时候往往很少发笑，如果有人非要这么做，那一定会招来非议。按照惯例，只有疯子才独自发笑，剩下的正常人要么是跟着别人一起笑，要么是因为当时的社会情境的确好笑。这就是为什么电视节目里如果没有预先录制的笑声，我们会选择走开，反之我们可以待在屋子里看电视一直到深夜。笑几乎是人类最后一件心甘情愿去做的事情。同样，这也是为什么当某人用外语讲了一个笑话的时候，尽管可能一个字也没听懂，我们还是会和大家一起放声大笑。吸引我们的与笑声本身没有太大关系，而是笑声所具有的如社交合唱般的“和声”特性。

在人类进化过程中的某个时间段，我们仿佛借用了黑猩猩的表情，并将其强化，实现了远距离“梳毛”的效果。由于涉及欢笑和语言的大脑区域非常不同，甚至不在同一个半脑上，所以发笑行为可能在语言出现之前就已经进化很长时间了。笑声的传染性如此之强，说明它曾被用于某种公共仪式，其发声就好比传统的灵长类动物之间用来打招呼的方式，但还不具备口头语言的特征。当然，随着语言的出现，人们开始用各种话语来激发其他人发出笑声，比如说讲笑话。笑话是一种非常古老的传统，比语言的其他方面都要历史悠久得多。

音乐曼妙，大家一起来跳舞

音乐和歌唱之中似乎存在一些基本的、与生俱来的东西。在情感上，我们面对音乐和歌曲时的反应与面对一个个单词的时候有着天壤

之别。自古以来，作曲家们就认识到，他们可以通过编排音调及其顺序来激发人类的情感，使我们时而欢欣，时而绝望，又或是兴奋不已，禁不住用脚打起拍子来。同时，人们也一直在争论，这种情感到底是基于特定的文化，还是人类共同的反应。音调上升会让所有人都感到欢欣鼓舞吗？音调下降会让所有人都觉得抑郁消沉吗？大调音阶燃起希望、小调音阶压制梦想？快节奏的音乐会让我们激动难耐，慢节奏的音乐又会让我们懒散无力？抑或这些情绪反应只不过是十几个世纪以来西方音乐发展、沉淀下来的产物？

我对这个问题的答案不感兴趣。我在乎的是作曲家们怎么可以操控我们的情绪，而这与他们最初采用的作曲方式无关。我们在聆听音乐时会心潮澎湃，这似乎是一种普遍的人性，而且这一点在人类聚集在一起的时候表现得更为明显。在几乎所有的宗教中，齐声吟唱都是一种早已被强烈认同的情感支持方式。

那么，音乐为什么和人类有如此关系？它在人类进化的故事中扮演了什么样的角色？

对第一个问题而言，答案仍然笼罩在神秘的面纱之下。确实有些音调韵律可以触发大脑内某些隐秘之处的深层反应，其中除了负责处理声音的听觉皮质会表现出明显的活动性外，大脑主要的反应还是来自右半脑，并出自古老的边缘系统区域内[27]。由于负责处理语言的中枢在大脑的左半球，我们就此可以得到一个合理的推断：音乐和语言有着各自独立的进化史。音乐的感染力给人类带来的深刻感触，让我不禁想到音乐早就存在了，应该比语言更称得上源远流长。而这也给我们提供了一个线索，能够回答上述的第二个问题：音乐在人类进化史中的角色。

我认为答案在于：在非人类灵长类动物当中，第一次突破社会群体大小的极限（约60~70个）与真正的语言出现（群体大小超过120个）之间，存在着一道鸿沟，其中必然有某种因素出现，弥合了这段距离。鉴于我们对欢笑以及灵长类动物的大合唱的了解，也基于我们对音乐的分析，我认为，填补笑声和说话之间的空白的，一定是歌唱。

歌唱是一种有声的活动形式，特别适合多任务并行和一心二用。从外赫布里底群岛（Outer Hebrides）上的苏格兰女性所哼唱的渥尔金之歌（waulking songs），到水手们传唱的船工号子，从军队前进时的进行曲，到看台上足球迷们的助威歌，歌唱无一不起到了唤起情感、拉近距离的作用。当然，歌唱也有助于消磨时间，让艰难的任务不再那么难以忍受。但是，让我们试着扪心自问：歌唱是怎样才有如此功效的？这当然不是让你在手忙脚乱的时候脑子也别闲着！我的猜测是，一起唱歌可以促进内啡肽的释放，而内啡肽可以让工作看起来更轻松些。

实际上，人们早已知道内啡肽有此妙用了。在一次实验中，被试要一边听音乐磁带，一边在突然感到一阵兴奋的时候指出是音乐中的哪一小节触发了他们的情绪。尽管正如我们所预料的那样，人们对哪一小节音乐有感觉因人而异，但每个人的兴奋模式都前后一致。如果被试在连续试听之间被注射了纳洛酮（就是用来让猴子失去对梳毛的兴趣的药物，可以抑制内啡肽起作用），那么在接下来的试听中，与前面的对照结果相比，他们的兴奋反应明显降低了很多。而那些只注射了生理盐水的被试则没有什么变化。这就是内啡肽参与此类过程的强有力的间接证据。

关于歌唱是为什么以及怎样产生如此功效的，我们尚未得知，迄今为止这方面的研究很少。尽管如此，这种假设看起来证据很强大，至少有一种令人信服的感觉。很重要的一点是，纯音乐本身就可以创造这些情感效果，不管是无词的曲调，还是纯粹的乐器声，都和激动人心的歌词一样奇妙。天主教修道院里传统的格里高利圣咏（Gregorian plain song）就是一个特别明显的例子。真正引人入胜的是和声吟唱的声音，而不是任何单词的意义，更不用说这首歌的歌词大多由古拉丁语写就，根本没多少人懂。实际上，在欧洲音乐的早期复调时期（poly phonic period，大约为12～13世纪），作曲家通常并不会过多地关注歌词，不管它是某位诗人写的，还是从《圣经》中摘录的某段文本。一句歌词被截一半的现象并不稀奇，有时甚至一个单词都会被截掉一半。反正歌词是什么不重要，跟音乐搭配就行。

由此，我们也可以理解在五旬节（圣灵降临节）礼拜仪式中看到

的种种现象了。乐师、合唱团和牧师共同创造出一股音乐洪流，而且越来越激昂振奋、震撼人心，渐渐地将众人吸引到了一起，直到每个人都随波逐流一般挥动手臂、舞动身体，时机一到，大家就不约而同地高呼“阿门！”和“哈利路亚！”。有些人甚至被带入了恍惚状态。音乐如此动人心弦，就连那些将信将疑的人也无法抵挡其魅力。这就好比你坐在酒吧里，旁边有一支爱尔兰陶瓶乐队（jugband）正在演奏吉格舞曲和里尔舞曲，你怎么可能无动于衷、正襟危坐呢！

我猜在很早以前，歌曲与舞蹈就形影不离了。人类似乎特别热衷于舞蹈的节奏感，于是舞蹈在传统社会和后来的宗教仪式中无处不在。又过了2 500多年，埃塞俄比亚科普特教会（Ethiopian Coptic Churc）的信徒和执事们又跳起了摇摆舞。而在伊斯兰教苏菲派中，苦修士们跳起了托钵僧舞：舞者步调一致地旋转，身上的一袭白色长袍随之转动，舞蹈的夸张效果被发挥得淋漓尽致。他们就这样一直跳着，直到进入恍惚迷幻状态为止。

这种恍惚迷幻状态是不是某种自我诱导的、类似服用了阿片类药物后的快感？这是不是我们如此喜爱舞蹈的原因？要知道，舞蹈已经和微笑、大笑一样，成了人类最“无用”的共性之一。而唱歌、跳舞、打拍子，在直立人日常的梳毛活动之外，是不是又补充了一种早期的社会交往形式，使得人类的群体规模突破了由于梳毛时间不足所导致的上限？

人们很晚才发明了乐器并用来制作音乐，这时候，歌唱已经兴起很久了，而语言也许已经存在了几万年。我们现在熟悉的大量乐器都是最近的发明。例如，在公元前几千年之前，弦乐器、铜管乐器和鼓等，在考古记录中统统不见踪影。然而，简单的管乐器，如长笛、竖笛等却早就出现了。法国一处洞穴里有一片距今4万～3万年前的克罗马农人居住地遗址，人们在那里发现了一支由鹿骨制成的笛子。这支笛子上面前端的4个孔和后端的2个孔还清晰可见，一眼看去就是为吹奏五声音阶而刻意打造的。时至今日，这支笛子的制造工艺还令人啧啧称奇。另一只长笛由洞熊的骨头制成，出土于如今斯洛文尼亚的一处已经有5.3万年历史的尼安德特人聚集地。人们用同样的材料（真正的洞熊骨头）又复制了一支长笛，经一个熟练的长笛手吹奏后，人

们发现其发出的音域几乎和现代的竖笛一模一样。使用古时候的工具来制作一支这样的长笛将非常费力，所以我们的史前祖先一定认为这件事非常值得。

在使用语言方面，我们的猿猴表亲们落下了一大截。然而，人类语言的许多核心特征，加上人们交谈时使用的非语言手段，都和其他灵长类动物的社交沟通方式如出一辙。用语言来交换复杂的、技术性的信息当然很重要，但这似乎不是语言一开始的作用。语言的出现让人类摆脱了动物社交方式的束缚，并将更大规模的群体成员连接在了一起。进而，为了提升语言沟通的效率，我们还是要在很大程度上倚重非语言手段（笑声和音乐），这就一下子又把我们拉回了在“梳毛”过程中经历过的相同的化学激励。最终，也正是在笑声和音乐中，人类开始塑造万物之灵的形象，即便某项特征并不是人类所独有的，人类也至少在频率和强度上独领风骚。

语言和音乐又带给了人类另一项重要特征，即丰富多彩的文化。假如说文化是人性的标志，那么语言就很可能被称作人性的仆人。那么，这个叫文化的东西到底是什么？人类是唯一可以宣称自己拥有文化的物种吗？

THE HUMAN STORY

A NEW HISTORY OF MANKIND'S EVOLUTION

05

高级文化，人类是唯一拥有文化的物种

文化与人类社会难舍难分。

语言不是必不可少的，高阶的心智理论能力才是关键所在。语言对于把故事从一个人（创作者）传递到另一个人（倾听者）至关重要，否则我们永远无法听到这个故事。但在脑海中创作故事的过程，不一定非要语言的参与。我们每个人都可以一言不发地创作一部属于自己的、宏大的莎士比亚式悲剧，并在其中运用各种精妙的艺术手法。这个过程甚至可以不涉及语言这种形式。

我们必须能够想象存在另一个不同的世界，能够假设这个平行世界存在于宇宙的某一个地方，而其中的生灵正以某种方式影响着我们。或者，反过来说，我们正以某种方式影响着它们。



画家猛地从遐想中回过神来，向四周的空地望去。旁边的那个人仍然在孜孜不倦地打磨着一只新的长矛，以后他还会为它装上一个燧石制作的矛头；两个女人依旧在一块毛皮上忙碌，这可是一项极费体力和精力的活儿。画家向一圈石头围起来的火堆走去，火堆的余烬之上架着一根木轴，一块鹿腰腿肉正在上面熏着。他还没反应过来自己在山洞里待了多久，就发现已经临近傍晚了，而他从早晨起来就没吃过东西。于是他扯了一条鹿肉，加了点调料，开始大嚼起来。

当他蹲在那里嚼着鹿肉的时候，他注意到两个女孩正一路笑着往宿营地走去。那个娃娃被她们留在了一个地方睡觉，现在她们回来了，其中一个女孩捡起娃娃，把它抱在怀里，就像在哺育一个婴儿。这幅景象将他一下子拉回了早已模糊的孩提时代。他想起来昨天为她们拿鹿角削制的东西，就站起身，走向空地边上的那座生皮覆盖的棚子，那是他和家人们晚上的住所。

他弯腰走进棚子，在棚子的另一头翻找起来。那里立着一根柳树柱子，整个棚子由柳树搭成了一个框架，棚子的外皮就绷在架子上并紧紧地钉在地面上。

他花了好一阵子才在一件毛皮斗篷下找到了他想要的东西。这件斗篷是他天冷的时候出去打猎时穿的。画家手里拿了一件柄状物，并将其从斗篷里抽了出来。原来是一段20多厘米长的鹿角，已经被他雕刻成了人体的形状。鹿角的另一头呈断齿状，他别出心裁地将其改成了头像，上面还有微小的鼻子和嘴巴。顺着鹿角他又切割出了胳膊和腿的模样。等把剩下的一小部分完成，他就可以送给女孩们一个精巧的娃娃了。

几天前，画家坐在那里看着女孩们在玩木片的时候，这个主意就冒了出来。她们的想象力让他惊叹不已：一根其貌不扬的树枝就可以变成一个可被照料、宠爱的婴儿。后来，他在一堆矛尾和其他物件之间找东西时，无意间看见了那段鹿角。这肯定是他干活时丢下的，而一看到它，一个婴儿的形象就在他的脑海中一闪而过。他笑了，想到如果能把这段鹿角加工一下，把它变成个娃娃，女孩们该有多么高兴。对了，还可以加上个鼻子，稍微勾勒一下还能做出胳膊和腿的样

子。

昨天还没弄完，所以画家先把未完工的娃娃藏在了棚子里，想着等哪天有空了再来收拾。现在，他从一块熊皮下摸索出一个用于切割猎物的用燧石打成的刀片。手里拿着刀片和娃娃的半成品，画家离开了棚子，沿着小路朝山谷走去。几百米过后，他在一块河岸边冒出头来的石头上坐下，刀片开始在鹿角上行走，碎屑一片片落下来。不到一个小时他就大功告成了。这个娃娃现在有了一个完整的头部，小钩鼻，头顶和后脑勺上还有蚀刻出来的十字形花纹——这就代表头发了。胳膊和腿也一笔一画刻画得非常清晰。最让他得意的还是最后的神来之笔——一个小肚脐眼儿！他站起身，拍拍膝盖上的碎屑，走回宿营地。女孩们还在全神贯注地摆弄一个苔藓做的婴儿床，听到他叫就跑了过来。他拿出自己制作的娃娃，两个女孩一下子还没弄明白这是什么。

“我给你们做了个娃娃。”他边说边将娃娃举起来，好让女孩们看得更清楚些。

女孩们欢呼起来，忙不迭地将娃娃抢了过去。大一些的那个女孩将娃娃抱在怀中，口中还温柔地冲着娃娃说起话来，而小一些的那个也伸出手轻轻抚摸着娃娃的脸。

文化与人类社会难舍难分。世界上没有任何部落或国家不宣扬自己的文化。人类学家一直把“文化”看作自家的院子，并把这当作他们学科的核心内容，所以似乎人类学家应该对“文化是否为人类特有”最清楚。然而事实是，人类学家连文化的定义都无法达成共识。在半个多世纪前发表的一篇著名论文中，两位卓越的美国文化人类学家阿尔弗雷德·克罗伯（Alfred Kroeber）和克莱德·克拉克洪（Clyde Kluckholm）通过文献检索得出结论：人类学家在使用“文化”（culture）或“文化的”（cultural）这类术语时，至少有160种不同的方式，这也太让人无所适从了。

不过，如果仔细地梳理一下这些定义，我们还是可以把这一堆概念归结到三组比较宽泛但合乎常理的主题上去。第一组，文化是以人类的意识为基础来定义的：不仅包括对如何行为处事的指导，还包括

对于生命意义和内涵的描述，以及社会、宗教仪式中不同等级的行为准则等。社会人类学家在谈论部落社会的时候，经常引用“文化”的这个概念。文化在这里关注的是将共享同一个世界观的社会成员紧密联系在一起的规矩和原则。第二组，文化是以物质实体为基础来定义的。考古学家在研究过去的文明遗址时，经常使用这个概念。文化在这个意义上非常具象——锅、碗、瓢、盆、珠宝、武器、房屋、帐篷、玩偶、雕像，以及所有日常生活中大大小小的设施、用具……人类死后留下的一切物件。第三组，是所谓的“高等”、通常意义上的文化，包括艺术、音乐、文学、学术期刊等，其中很多是以语言作为展示和传播载体的。我们可以手把手地教授孩子们如何制作锅具，如何打造斧子，但如果孩子们事先没有掌握语言，也不理解用语言来表达思想是什么意思，我们就不可能向他们传授写小说的技巧。

语言文化：说话有多重要？

人类学家一直坚决反对“在这个世界上除了人类以外还有别的物种拥有文化”的观点。在他们看来，文化是人类独有的特质。文化既使人类凌驾于愚笨的动物之上，也使人类从自己的生物起源中脱颖而出。而动物受基因所限，只能被无意识的行动所驱使，困在其生物性特质的牢笼里。人类可以超越基因，罔顾生物性的要求。我们可以自愿加入修道院并放弃拥有后代，丝毫不在乎这是否违背生物性对繁殖的需求；我们也可以选择自杀，而这仅仅是因为我们要遵从某种荣誉或者宗教的理念，不管这是否违背了生物性对生存的需求。所有这一切都是因为人类拥有以大写字母C开头的文化（Culture，首字母大写代表人类专有的文化）。人类学家很少对没有灵性的野兽感兴趣（除非他们在研究人类所拥有的牲畜等动产），就算是关注，也总是带着轻蔑的态度。他们的主张通常干脆利落、充满快意：语言对文化至关重要，只有人类拥有语言，因此也只有人类拥有文化，鉴定完毕。

如果语言是文化的基础，那么由于动物在语言能力上的缺失，我们会毫不犹豫地排除掉动物拥有上述第三组意义上的文化的可能性。聪明如黑猩猩，也绝无可能在篝火旁讲述过去的时光，或是取悦听众的古代英雄传说，抑或是像“火光之外，黑洞洞的树上藏着一群恶

鬼”这样吓唬小孩的故事。大型类人猿都没能通过第三次文化考试，但这个考试结果本身多多少少有些策划过的痕迹，因为考试不及格的理由是：它们不会说话。

这就引出了一个关键问题：对文化而言，说话（或者说语言）有多重要？我赞同“文学和艺术是人类特有的”这类说法，但这仅仅是因为人类拥有语言而其他物种没有吗？例如，人们可以合情合理地争辩说，语言当然与文化的传播有关，但不见得一定与文化的产生有关。是否能够创造出一件手工艺品、一项制度或一首诗歌，都取决于某种深层的东西，而并非一种简单的传递机制。当然，所有人都会同意，如果没有传播和分享，文化也就不会成为文化。换言之，至少还有两组其他意义上的文化，大型类人猿说不定能符合其中一项啊。为什么不看看以物质为基础的文化和以意识为基础的文化呢？

工具和物质文化一直是化石研究者和考古学家工作的基石，因为人类对于自己的过去是什么样的更感兴趣。研究人员工作的方式是挖掘搜索古老的宿营地遗址，而在这个过程中，他们特别看重的是被刻意雕刻成某种形状的石头或者骨头。然而，直到200万年前能人出现，我们才发现了人类制造工具的确凿证据（不得不指出，即便是这些证据，近年来也受到了质疑），而在与南方古猿有关的化石记录里则一无所获。的确，有一些残缺的石块可以被认定为工具，但是更严谨的说法是倾向于认为这种情况是将石头当作工具，而不是煞费苦心地将石头“制造”成工具。这里需要强调的是“制造”这个词——捡起一块石头，把它当成锤子来砸开坚果是一回事；而先在脑海中构思出史前维纳斯的圆润身形，再将石头凿成这个形状，就完全是另外一回事了。

然而，我们也需要提防被化石记录误导的可能。当考古学家讨论古代的工具时，他们的注意力主要集中在石制和骨制的器物上，而这些东西在化石记录里都可以保存得很好。那么，利用木头或者其他植物性材质制作的工具呢？最早的有记录的长矛是在英格兰南部克拉克顿附近的砾石层里发现的一段木头，其中一端经过了火烤硬化加工，这支长矛可以追溯到40万年前。而这距第一个被确认的石制工具出现的时间，已经过去了150多万年。那么，在更先进的原始人类将石头

按照设计好的样子进行雕刻之前，木头是否已经被用作工具了呢？当然，这些木头早就分离成原子形式了。那些宣称大型类人猿没有文化的人士，同样将注意力主要集中在了石制工具上，那么，他们会不会忽视了某些关键性的证据呢？本书的以下部分会对大型类人猿使用工具的证据加以讨论，在这之前，我们先看一看上述第一组文化的意义，即文化是想法和意识的反映。

这也许是三组定义中最棘手的一项，因为截至目前，我们是无法知道一只动物的想法的。严格意义上说来，我们也无法了解另一个人的想法。我们有时甚至会说自己把握不住内心世界，要了解别人的感受和想法难度就更大了。我如何能知道别人的文化信仰呢？大多数时候，人类学家只是向人们询问他们对某件事的看法，几乎不怎么考虑其哲学意义上的细节和精密程度。于是问题往往是："你认为人类的起源是什么？""你认为人死后是怎样的？"。

如果仅针对人类进行研究，没有问题，因为我们可以询问对方的想法，找出一些证据来证实或否定结论。我们的常用手段是类比，如果我不小心拿锤子砸了一下大拇指，我会"哎哟"大叫一声，脸会因为疼痛而扭曲变形。如果你也干了同样的事，而且你在大拇指被砸后所说的话和我一样，那么我就可以得出结论：你和我有着一样的感受。如果你对我说你相信春天里有一个恶魔，我可能也会相信，因为我大概知道你为什么这么说，同时日常交往的经历也让我觉得咱们两个的思维方式比较相似。然而，当我们想把类比的方法推广到其他不具备语言能力的物种身上去时，就力不从心了——尽管我们有时会认为自己了解自家宠物的想法。认清现实吧，我们无法揣摩动物的心理。

更重要的是，也许我们应该回归本质：语言是传承文化相关行为和指令的一种手段。 尽管语言会对知识的传递产生约束或限制作用，但语言既非文化本身，也不决定文化。从这个意义上来讲，我们仅仅因为动物没有语言，就断言动物没有文化是不公平的。这就好比一个人没有写作能力，我们就断定他也没有构思故事的能力。文化蕴涵在想象力的飞跃之中，包藏在对每一个虚构事件的构思和推敲之中，而不一定要落诸纸面。讲故事的艺术性关键不在于讲，归根结底还在故事的创作本身。当然，讲述故事这个动作使得故事具有了社会性，从

而进化成了文化传统的一部分。但不管怎样，故事的内容远大于形式。

我们需要一些更具体、可观测的东西来研究那些不具备语言能力的物种。一种办法是重点关注仪式性的行为，这些行为正好是人类学家在研究过程中最看重的东西，研究对象包括世界各地的种种异国风情和部落风俗。这样一来，由于各种仪式和行为都是可见的，研究的根基就可以稍微稳固一些了。这样做的难点在于发现隐藏在行为背后的推论是什么。恰恰就是在这个环节上，我们和心理学家碰到了一起。心理学家的关注点在于文化怎样在个体之间传播，在他们眼里，文化只是由特定的社会过程所承袭的某些东西，至于文化到底是什么，他们并不会费心去考虑。

在一头扎进这个话题之前，我们先来看看猿类身上的物质文化现象吧。

物质文化：石头、棒子，不容小觑

比尔·麦格鲁（Bill　McGrew）在两个阵营里都颇有建树。他先是通过与幼儿游戏行为有关的研究斩获了行为学博士学位，后来又基于对黑猩猩文化行为的研究获得了社会人类学的博士学位。他所忧心的是人类沙文主义思潮，即只有人类才拥有文化。麦格鲁力图揭示的是，人类学家在使用“文化”这个术语的时候，实际上已经断绝了将人类和大型类人猿的物质文化区分开来的可能性。麦格鲁的主要论据是，黑猩猩在日常生活中使用的各种工具，如钓白蚁用的树枝，用作锤子的木棍等，都很难长期保存下来，而现代人类创造的很多工具、制品却留存了下来。在考古记录中找不到黑猩猩使用的工具，并不意味着它们不存在。

我们也许可以从两种角度来分辨黑猩猩的文化。第一，动物为了解决某一个问题所使用的物品（或有时候制造的物品）是什么。对黑猩猩来说通常是与食物有关的物品。第二，主要是与猿类群体的习性、行为有关，同时还能够利用这些习性及行为将一个特定的猿类群体和其他群体区分开。

在黑猩猩的各种文化形式中，最有名的工具使用和制造活动也许就是钓白蚁了。珍妮·古道尔最早于20世纪60年代中期在贡贝发现了这类活动，当时并没有引起太大反响。人类和动物都会把白蚁当成一种美味佳肴，但白蚁的巢穴就跟混凝土建筑一样坚不可摧。猎取白蚁是件很难的事情，只有当雨季来临，白蚁们参加年度交配仪式的时候，它们才会给捕食者提供可乘之机：人类或者动物，可以趁白蚁在空中飞行的时候抓住它们，或者在它们翅膀脱落、在地上扭斗的时候拾起它们。然而珍妮·古道尔发现，贡贝的那些黑猩猩已经解决了这个问题，从而在一年中的任何时候都可以吃到白蚁。它们是这样做的：选一根长的草茎或树枝，剥去侧枝和叶子，再将草茎或树枝从白蚁巢穴的入口孔仔细地捅进去。兵蚁们会立即冲向入侵物，用它们的大颚紧紧咬住，当黑猩猩再小心翼翼地把草茎或树枝抽回来的时候，它们也不松口。然后，黑猩猩要做的就是将草茎在牙齿间轻轻一拉，就可以享受到满口肉嫩多汁、富含蛋白质的白蚁了。

后来，古道尔又目睹了黑猩猩们用类似的方式钓取狩猎蚁（safari ants）。凡是在非洲住过的人都知道，狩猎蚁是一种声名显赫的生物。时不时地会有由上百万只狩猎蚁组成的庞大纵队，浩浩荡荡地去寻找新的巢穴。路上碰到的任何活物都会立刻被凶猛异常、体长达一厘米的兵蚁啃咬至死，然后再被后面跟着的工蚁和繁殖蚁们吞食掉。就算是一具羚羊尸体，也会在几个小时之内被狩猎蚁啃食干净。而贡贝的黑猩猩发现，只要在狩猎蚁大军外一个相当的距离站定，它们就可以斜着身子，将一根棍子插到狩猎蚁中间。等兵蚁们争先恐后地爬上棍子，准备找搞事情的源头大干一场的时候，黑猩猩再撤回棍子，用另一只手的食指和拇指迅速地把蚂蚁抓成一团，然后动作流畅地往嘴里一塞，就可以大嚼一通了。结果是又惊又喜，惊的是万一学艺不精，身上最脆弱的部位就会被咬到，喜的是轻轻松松就可以享受一顿美味的营养餐。

这些特定的行为是贡贝的黑猩猩族群所特有的，哪怕在坦噶尼喀湖以南仅几百公里远的马哈尔山国家公园（Mahale Mountains National Park）也没有发现。然而，有研究人员在一些西非黑猩猩族群中也观察到了类似的举动，但具体方式有所不同。那里的黑猩猩不

是使用又长又细的草茎或树枝来钓白蚁，而是将小棍的一端咬成牙刷的形状，这样白蚁们就可以咬这些小棍了。也许就是这一点微妙的差异揭示了一个关键点，即这些文化习性仅限于特定的族群。在过去的某个时候，一只黑猩猩发明了一种特殊的技术，周围的个体都跟着它学，然后这种习性就在族群内蔓延开来了。但是，随着时间的推移，这种技术保持了一种相对稳定的形态。原因在于其他个体都只是模仿，并没有通过试错的过程来进一步完善。在这些技术的发明者死去后很久，它的后代和同伴仍然在以同样的方式钓白蚁或者砸坚果。看起来它们只是将技术一代又一代地简单复制下去，即便最初的发明者可能是通过自发的试错过程来做出发明的，但它的后代们也只是亦步亦趋而已。

技术在同一个族群内保持一致，在不同的族群内却千差万别，这说明这些技术在本质上都源自一种社会学习，而不是全部动物个体试错行为的产物。如果每个个体都在自发地试错，我们就不会看到不同族群之间的差异，相反，我们应该会看到不同的技术在每个族群内都有用武之地：为了解决某一难题，每个个体都在独立地寻找可行之道。这样，族群之间或多或少都会出现同样的行为。

有人也许会质疑，尽管工具的使用及制造在黑猩猩族群（也许还包括猩猩族群）中已经很普遍了，但这又如何呢，不就是些棍子、石头和树叶吗？以树叶为例，树叶被黑猩猩用来擦拭伤口上的脓血，或者被用来当作海绵，从够不着的树洞里取水。人类也会这么做，但问题是，这有什么值得大惊小怪的吗？看看人类制造出来的人工制品，再看看黑猩猩的成果，我们有足够的理由对任何将两者加以比较的做法都嗤之以鼻。黑猩猩能造出犁来吗？驴车、弓、箭呢？更不用说古巴比伦的空中花园和吉萨的胡夫金字塔了。

麦格鲁则告诫我们不要轻易下结论。如果我们将黑猩猩的工具箱（大概有十几种记录在案）与技术上最落后的人类文化中的工具箱比较一下的话，就会发现黑猩猩们干得并不赖。就拿塔斯马尼亚人为例，在于19世纪末被白人殖民者消灭之前，他们还处于一种非常基本的狩猎采集生活状态之中。在最后一个冰河时代末期，极地冰帽融化，海平面上升，他们与澳大利亚其他原住民文化隔绝了大约一万

年。由于缺乏文化的交流融合，很多在其他原住民那里司空见惯的人工制品，在塔斯马尼亚人这里早已缺失，甚至连需求也没有了。很多后来的发明压根儿就没有跨过巴斯海峡（Bass Strait）。他们没有陶器、五金、弓箭、鱼钩、长矛投掷物、飞镖和独木舟等物品，而所有这些都是在澳大利亚大陆上常见的。实际上，我们根据考古记录发现，在塔斯马尼亚人自己的早期历史中，他们曾经造出了其中的很多物品。据我们所知，在灭绝前，塔斯马尼亚人的整套工具箱中只包含了区区18项，包括挖东西用的棍子，一些非常基本的石头器具，长矛、草绳、篮子、隐蔽所（伏击猎物时使用）和陷阱（捉鸟时使用）等。简而言之，这张清单在长短或内容上，与人们已经认可的现代黑猩猩使用的工具相比，并没有什么大的不同。

如果我们不去计较黑猩猩和现代人类的工具箱在质量上的差异，那么塔斯马尼亚人的工具中，只有两样黑猩猩没有——盛东西用的容器（如篮子、葫芦或瓢）和建筑设施（如隐蔽所、陷阱）。其余的，正如麦格鲁所说，如果你在博物馆里看到它们，不去查看标签，你根本分不出来这是黑猩猩还是人类制造的。

同样的情况也适用于西非黑猩猩，它们拿石头当锤子，并用这些锤子来砸开几内亚油棕的坚硬果实。由于黑猩猩记得它们上次把锤子扔在了哪里，下次它们再去一片新的棕榈林的时候，还会记得带着这些锤子，于是这些石器就被反复地使用。因此，这些石器上留下了独特的磨损痕迹，而这些痕迹与原始人类在200万年前使用的最早期的石器上所留下的花纹比起来，还真有一些相似。就形状和磨损痕迹而言，我们有理由反思：我们是否可以绝对肯定，那些在化石记录里留下的石器，的确是原始人类而非猿类留下的吗？考古学家们一直假设这些石器是人类活动的产物，从某种意义上说，也是某种先进的人类意识的表现。但这种假设是正确的吗？当然不是，我们不能百分百肯定，所以当我们利用考古记录的时候，需要更谨慎一些。

最近，通过对黑猩猩文化的仔细梳理，人们已经列出了超过39种工具和行为，每一种都是存在于某些但不是全部的族群之中，这些都可以被推定为一种文化现象。除了我们现在熟悉的棍棒、石头等，每一个黑猩猩族群都有一些自己的“怪癖”。其中之一是一种黑猩猩在相

互梳毛时采用的特殊形式，在总计7个研究现场中，人们只在4个情境中有所发现。这种形式是这样的：两只黑猩猩面对面坐着，互相将手腕靠在一起，然后同时去梳理对方举起的前臂。此举动看似无足轻重，却引起了人们的巨大兴趣，因为这是一种只有个别黑猩猩族群才拥有的行为习惯，例如东非的马哈尔山国家公园和基巴莱国家公园（Kibale Forest）中的黑猩猩。而附近的其他族群对此一无所知，例如贡贝国家公园和布顿哥森林（Budongo Forest）中的黑猩猩。黑猩猩以这种方式来表征不同的族群，跟人类的方式有着异曲同工之妙：当表征自己的时候，大多数欧洲人会指向自己的胸部，而日本人会指向自己的鼻子。或者，当人们招手示意的时候，北欧人是手心向上，而南欧人和非洲人是手心向下。麦格鲁认为，既然我们会毫不犹豫地指出这是人类社会间的文化差异，那么我们也应该对黑猩猩一视同仁。人类要“一碗水端平”，不可存物种歧视之心。否则，人类就在试图保持自身独特性的同时，犯下了不可饶恕的错误，这就跟足球比赛时不能为了命中球门而去移动球门门柱一样。

医药文化：赤脚医生上场

引起人们极大关注的另一个现象是黑猩猩对于草药的使用。一些研究表明，在某些黑猩猩族群里，天然药物的使用非常普遍，甚至到了令人惊讶的地步，而这些药物确确实实给它们的健康带来了益处。的确，黑猩猩对很多草药的使用方法和当地部落几乎一模一样。迈克尔·霍夫曼（Michael Huffman）和他在日本灵长类动物研究中心的同事们的研究显示，黑猩猩会出于治疗而非营养目的，食用大约28种植物，包括浆果、树叶、木髓、树皮等。这些植物往往口味发苦，或者毛刺众多、难以下咽。很多时候，黑猩猩会选择咀嚼或吮吸植物，攫取汁液后再吐掉剩下的纤维。在黑猩猩食用的植物中，有一些已知含有能够杀死多种寄生虫（包括一类肠道蠕虫，对非洲的人类和猿类都会带来危害）的药理活性成分。例如，在加纳，一种被称为阿比西尼亚榼藤（Entada abyssinica，含羞草科）的植物的树皮，就被当地人用作催吐剂和用于治疗腹泻，住在东非马哈尔山国家公园的黑猩猩们也掌握了这个技能。这种植物也表现出了显著的抗疟疾和抗裂体吸虫

的功效。裂体吸虫是另一种主要的寄生虫，包括肝吸虫、血吸虫等，可导致由蜗牛传播的引起人体器官功能衰竭的血吸虫病。两者都是非洲农村人口面临的主要威胁。

在坦桑尼亚的马哈尔山国家公园和贡贝国家公园内，研究人员还观察到了黑猩猩食用一种苦味的斑鸠菊属植物的内芯，而人们在刚果的卡胡兹–别加国家公园（Kahuzi-Biega National Park）同样也有所发现。尽管这种植物在撒哈拉以南非洲地区广泛分布，但由于数量相对稀少，经常需要黑猩猩们绕很多路才能找到。在食用这些植物的内芯的时候，黑猩猩会小心地除去外皮和叶子。而旁边的其他动物通常意识不到它们在做什么，还是自顾自地按照传统方式进食。这说明，食用这种植物的动物都是有意冲着这种植物而来的，它们往往已经表现出了肠道紊乱或者寄生虫感染的迹象。而在食用完毕后，它们的健康状况毫无例外地得到了很大改善。

我们该怎么解释这种行为呢？如果说医药是人类文化的一部分，那么我们凭什么否认我们的非人类表亲们就没有这种文化呢？

有人对这种说法提出了反对，主要是因为如果我们想承认动物具有和人类相类似的文化，就必须绝对分清楚这里所说的文化是不是一回事。有一个问题是，我们通常很难区分动物的某项行为是自发学习的结果，还是从其他动物那里抄袭来的。例如，对于药用植物的使用，也许真的是由于每一个动物个体都出于好奇品尝了某种植物，结果发现有时感觉一下子好了很多。果真如此的话，那的确不需要知识的传递和共享。我们所看到的，只不过是一小撮动物个体机缘巧合的发现，每一个个体也都只是在独立发现、独立行事。由于寄生虫的生存条件和抗寄生虫植物的分布都非常广泛，所以从这个意义上讲，也的确很难将个体学习行为和文化传播行为区分开来。

但有一点是可以肯定的，黑猩猩和人类使用草药的方式有一个关键的不同点在于：黑猩猩给自己的偏方中没有任何魔法的元素存在。人类的传统医学中则充斥着超自然的元素：萨满、巫医大行其道，他们不仅规定了行医方法，还会从一个我们看不见的世界里召唤神秘的力量，举行各种特殊的仪式，向各种隐形的幽灵施以符咒，似乎只有

这样才能够确保药到病除。在黑猩猩的世界里，这样的情景从未出现过，服用草药看起来完全是一种个体行为。

且慢，我们再回头想想早些时候对过于强调语言的作用所产生的担忧。我们是不是应该坚持认为，文化的真正标志是个体能够从其他个体处获取某种习性这样一个事实？这种获取是通过某种社会学习方式实现的，而人们在起初的时候也许根本没有意识到社会学习的好处。

由于在这一点上存在不确定性，心理学家们特别强调了获取行为模式所需的心理机制。他们的观点是，只有在满足以下两种条件时，我们才能确认一个文化传承行为。第一，行为或者信念与日常生活中遇到的任何生态问题以及其他生物的问题无关，也就是说这种行为或者信念无法通过在遇到一个特定的环境问题时试错的方法习得。第二，行为或者信念是无意中从其他个体身上习得的，而之所以能够复制这种行为或信念，仅仅是因为源头上有某位个体曾经这么做过。能符合这样严苛的条件的，一定是一个真正的文化现象。其中不排除这样一种可能性：许多其他有实际价值的行为也许无法通过文化传播开来。心理学家们还说，前文中的所有例子都无法确定某种行为到底是个体的试错、学习，还是一种盲目的社会传播。对于后者，我们在搜寻与非人类物种的文化有关的证据时，要打起十二分的精神。

社会学习：追寻圣杯的菜鸟们[28]

早年针对动物的文化行为的研究已经有很多了，例如，在20世纪50年代，人们发现英国山雀能掀开老式牛奶瓶盖，日本猕猴会洗红薯等。而涉及这些行为的社会传播，都曾经被大力吹捧为动物文化的例子。据称，这些行为都经历了从一个个体传递到另一个个体的过程，也可以称之为观察性学习（observational learning）：看见、复制。这跟人类的文化行为不是一样的吗？

然而，近年来质疑声此起彼伏。质疑的观点不是说这些日本猕猴和英国山雀没有采取这些行动，也不是说它们的后代习得这些行为方式不是一种社会过程。这些说法都不容置疑。人们质疑的是，这些现

象是否属于真正的社会模仿现象。经过仔细研究论证，比较心理学家们得出了一个结论：社会学习不是由单一的学习机制支撑的简单现象。进而，他们提出了可以引发社会学习的至少三种相互独立的机制，分别是刺激增强（stimulus enhancement）、仿效（emulation）和模仿（imitation）。

这三种机制之间的差异在于示范者和模仿者之间传播或者传递的内容。“刺激增强”过程以动物所需要解决的问题为中心。换句话说，模仿者的注意力首先被吸引到了现实世界中的某一个问题上，然后通过反复学习，自己找到了解决方案。一只善于别出心裁的山雀通过不断试错，发现牛奶瓶的顶部可以被撬开，然后它就可以尝到飘浮在顶部的奶油。后来，它的伙伴们发现它经常趴在一个牛奶盒上，就如法炮制。于是，它们了解到在这些奶瓶里有一种营养丰富的食物。再后来，它们试图落在其他牛奶瓶上，却发现上面有个盖子让它们难以一饱口福。又是一番反复试验，它们终于自己悟出了怎样开瓶盖。慢慢地，整个山雀群都学会了这一招。然而，症结恰恰就在这里，这种习性传播的速度真的很慢，如果鸟儿能够不用自己探索，而只要从伙伴那里模仿这个举动，速度就能快许多了。太慢的话，整个习性的养成就会有头无尾、半途而废。

“仿效”机制几乎称得上是“刺激增强”的逆向版。在这种情况下，模仿者会观察示范者的行为，并以这种行为的效果为导向，以此来决定是否去解决某个问题。例如，最早清洗红薯的日本猕猴中有一只小母猴叫“伊莫”，它的同伴们发现它拿着红薯在海水里不知道在干什么，就有样学样也把红薯泡在了海水里。结果它们发现海水能洗掉红薯上的沙子，而且红薯也变得更可口了（也许是海盐增强了咸味的缘故），于是大家纷纷仿效、乐此不疲。它们并没有完全抄袭伊莫的行为，而是把它当成了自己探索大千世界的向导。同样，这种习性传播的速度并不快，其他个体仍然需要多次尝试而非原样照搬：在伊莫所在的日本猕猴群里，平均每只猴子要花整整两年时间来学会洗红薯。考虑到猴子们的做法不是照本宣科，而是靠自己找到解决问题的方法，这种结果倒也合情合理。

相比而言，真正的“模仿”才是简单地照着现成的样子做，并不费

心考虑某种行为的意义是什么。这就跟人类追随甚至盲从时尚潮流是一样的。偶像一旦出现，他的一举一动都有人亦步亦趋，管它缘由呢！所以，一个人之所以戴帽子是因为帽子有用，而把棒球帽的帽舌往后一拉，就纯粹是因为我们看到有人曾经这么干过了。

人类，尤其是幼儿，特别擅长模仿。曾经有一些研究试图教会猿类幼崽和人类儿童做某项特定的任务，例如怎样打开盒子、获取食物等。不同的是，有些猿类幼崽和人类儿童被教导以一种较为容易的方式打开盒子，其余的则被教导使用另一种困难一些的方法。人类儿童是教什么、学什么，而且都很开心。猿类呢，多半是倾向于使用简单的办法，而不是重复人类示范者的动作。人类儿童跟着演示学习、复制的速度令人印象深刻。而对猿类而言，整个学习过程太费劲了，它们最终或许能学会，也要花很长时间才能达到熟练的地步。而人类儿童常常只需要一两次演示，就可以得心应手地掌握技巧。

尽管如此，我们还是要小心，不要过度解释这些差异性。在测试中，黑猩猩有时确实也可以成功地复制它们所见到的行为。在野外环境下，同样也存在曾经发生过模仿过程的证据。一个例子是东非贡贝的黑猩猩和西非塔伊森林（Tai Forest）的黑猩猩在引诱蚂蚁时使用的不同技术。前者采用一根约60厘米长的棍子，而且一直要等到蚂蚁们爬到棍子一半的位置，才用食指和拇指把它们顺手一捋。这个动作平均每分钟2.6次。而在塔伊森林里，黑猩猩们使用的棍子稍短一些，大约30厘米长，而且等蚂蚁们一爬到棍子1/3的位置，它们就会忙不迭地把棍子在嘴里一抹。这种花招平均每分钟上演12次。然而，塔伊森林里的黑猩猩每一次动作所能获取的蚂蚁数量要少很多，最终的结果是，贡贝的黑猩猩战果更多——大约每分钟760只蚂蚁。相比起来，塔伊森林的黑猩猩们只能做到每分钟180只。如果在整个过程中存在试错学习的过程，塔伊森林的黑猩猩们一定能找到更高效的办法。但实际上，它们尚无建树，这说明黑猩猩们的习性或许不是通过“仿效”，而是通过“抄袭”获得的。

当然，心理学家们不会无条件地接受从野外获取的随机观测结果。我们对上述两种钓蚂蚁的行为模式的历史一无所知。而在毫无约束的情况下，我们很容易受到“聪明的汉斯”效应的影响。我们常常对

某种行为的背景一无所知，更对这种行为可能涉及怎样的学习过程毫不知情。也许西非狩猎蚁的行为和东非蚂蚁大相径庭呢？也许基于这个原因，把贡贝的钓蚂蚁技术照搬到塔伊森林的话，黑猩猩们就大祸临头了呢？我们根本不知道也无法知道，其中有着太多的未知和变数。因此，心理学家们更青睐于在实验室里精心控制的实验，尽管有时候这些实验看起来人为痕迹过重。

在社会学习中还有一个过程我们没有考虑，那就是教学。我们可以把教学看作一种引导学习。在人类社会中，教师监控着学生的一举一动，还会在他们出现错误时予以纠正或指导。这显然是一种只有人类才有的特定行为。教学过程使我们可以通过尽可能少地犯错来迅速地学习许多人类的文化特质，而正是这些特质造就了人类和人类社会。在试图辨识我们和猿类近亲之间的差异时，我们还应谨慎，不要过分强调教学的作用。毕竟，教学只是起到了一种加快学习进程的作用，它本身并不是学习的过程。本质上，学生学习的方式还是模仿、复制、试错。尽管如此，我们仍然有理由发问：教学到底是灵长类动物的一种普遍行为，还是人类所特有的？

对这个问题的简单回答是，跟人类相比，教学行为在动物世界里极其罕见。可以肯定的是，人们在动物世界记录下来的某些案例与教学行为很相像。猫妈妈经常把半死不活的老鼠或者小鸟扔到小猫面前，让它们练习杀戮技巧。黑猩猩母亲会把完好的坚果交给子女，让它们自己开壳。然而，我们可能需要把“促进”（facilitating）和“教学”（teaching）两种概念分开，促进是提供机会让学习者试错，教学则是刻意给学习者演示做事方法。

克里斯托弗·伯施（Christophe Boesch）研究塔伊森林里的黑猩猩已经有20多年了。就“促进”而言，他曾经记录下了很多个案例，但是对“教学”只记录下来两个典型例子（不少人甚至认为这两个例子只是人类一厢情愿的解释）。一个例子是，黑猩猩母亲放慢并调整了砸坚果的速度，以让其子女跟得上。另一个例子是，黑猩猩母亲在孩子砸坚果遇到麻烦的时候，改变了一下坚果的位置。但是，黑猩猩们平均仍然需要花上10年之久来学会得心应手地砸坚果。相反，一个人类儿童只需要几个星期的强化训练就可以自如地系鞋带了，而系鞋带实际

上比砸坚果要复杂得多。跟前面讲到的山雀和日本猕猴的例子一样，这些学习行为都是基于简单的刺激增强或者仿效机制，顶多再结合一点试错过程，算不上是模仿和教学。

正如迈克尔·托马塞洛所指出的，人类教学行为的关键在于意向：教师会去刻意纠正学生的行为。那么，塔伊森林黑猩猩身上发生的两个例子符合这个标准吗？答案是：或许是的。即便如此，科学家们在非洲的不同地区已经观察了黑猩猩那么多年，也只能找到这两个例子，这个数字已经很能说明问题了。显然，教学行为作为一种能力在黑猩猩族群里是存在的，但绝不像人类社会中那样频繁，日复一日、永无止境。

在对人类和猿类的认知能力发展开展比较研究的时候，我们得到了一个意外成果。人类幼儿是模仿机器，他们吸纳任何事物，会尽一切可能模仿他人的行为。教学行为固然起到了引导作用，但是如果没有人类幼儿这种近乎无限的模仿能力，很难想象父母的言传身教到底能起多大作用。相比之下，在独立探索这件事上，小黑猩猩反倒显得更加积极主动。这种比较结果的确有些让人困扰，因为人们一般把抄袭复制当作一种低等能力。这算什么高级能力呢？从这个角度来说，为什么地球上公认的具有认知能力的物种反而不如那些先天不足的猿类呢？

猿类文化：到底是否存在？

有关“黑猩猩的文化”的例子令人印象深刻——我会毫不犹豫地采用文化这个词来描述这些现象，但归根结底，还差那么一点。首先，这些文化现象太稀缺了，让人心里很不踏实。研究人员总计数十万个小时的观察，囊括了圈养和野外环境，在黑猩猩身上只发现了总计39种文化元素，这个数目能够说明一些问题。如果我们针对人类开展同样的实验，想都不用想就能发现非常多的例子，而就算是把黑猩猩的例子数目乘以10，相比起来也会黯然失色。但这还不是最大的缺憾：在大型类人猿的群体里，我们还没有发现任何形式的行为能够组合起来的迹象，更没有看到人类文化最基本的形式，也就是故事和音乐。

至于宗教和各种仪式，以及让我们超然于现实生活的精神世界，统统没有踪影。

我每每想到这点就觉得，黑猩猩之所以既写不出莎士比亚的戏剧，也创作不出波德莱尔和艾略特的诗歌，有一个根本性的原因。简单地讲，是它们的意向性水平不够。即使大型类人猿有那么一点心智理论能力（二阶意向性），它们也没有足够的能力来创造大部分人类才有的文化现象。当莎士比亚写下《第十二夜》的时候，他打算（1）让观众们意识到（2），备受嘲弄的马伏里奥（Malvolio）相信（3）他的情妇奥丽维娅伯爵小姐（Olivia）希望（4）与他结婚（意向性的阶数以数字标注）。当他写作《奥赛罗》的时候，他又打算（1）让观众意识到（2）那个摩尔人（即同名主人公）相信（3）他的旗官伊阿古确实如其所述，知道（4）他心爱的苔丝狄蒙娜喜欢（5）卡西奥。莎士比亚的写作中包括了一系列的四阶意向性和五阶意向性的工作，我们在第3章中曾看到过，即便对拥有超出平均智力水平的人来说，这种写作也是个不小的挑战。就算黑猩猩会说话，它们也理解不了这种环环相扣的情节——尽管理解这些作品所需的意向性比创作这些作品时所需的意向性要低。尚无证据表明，除了人类，还有什么物种拥有比二阶更高的意向性水平。

总之，对文学来说，语言不是必不可少的，高阶的心智理论能力才是关键所在。语言对于把故事从一个人（创作者）传递到另一个人（倾听者）至关重要，否则我们永远无法听到这个故事。但是，在脑海中创作故事的过程中，语言的存在并不是唯一条件。我们每个人都可以一言不发地创作一部属于自己的、宏大的莎士比亚式悲剧，并在其中运用各种精妙的艺术手法。这个过程甚至可以不涉及语言这种形式。我可以把宇宙中所有的故事用一种所谓的“思想语言”（language of thought，人类头脑中无言的、可视化的意识流）描述出来。也许这样一来，别人就无法欣赏我自视甚高的鸿篇巨制了，但就像俗话说的，这不是我的问题啊。这很像英国文学家塞缪尔·佩皮斯（Samuel Pepys）以自己的特定符号来写日记一样，只是为了自娱自乐。

虽然如此，但是如果说通过这种“沉默的文学创作”就可以构建高度的文化，还是有些勉强的。没有讲故事的人，没有听众，没有这样

的一个群体，哪里来的所谓的文化？在这样的群体里，对我所讲述的每一个故事，听众都要根据他们个人的生活经历进行解读，并打上好恶的标签，同时还要添油加醋一番。这，才是确确实实的人类文化。讲故事也是文化的一部分，因为故事可以影响他人的思想。严格来讲，讲故事本身也不一定需要语言，只是一定要有某种沟通方式。哑剧这种表演形式就可以表达很多意思，埃及的象形文字也很传神。然而，它们都比不上语言。

如果说文学是人类所特有的，那么它是否提供了一些线索，让我们了解它是何时发展起来的呢？答案是：没有。原因是故事本身变不成化石。但的确有一种讲故事的形式是可以在考古记录里找到印迹的——宗教。宗教的产生要求人类能够想象出一个无法直接体验的世界，我们必须要从日常接触的世界中退出，并提出以下问题：“世界可以跟我体验到的不一样吗？是否存在一个平行世界，使我无法以现世中的方式直接看到、摸到平行世界中的物体和个体？”我们必须能够想象存在另一个不同的世界，能够假设这个平行世界存在于宇宙的某一个地方，而其中的生灵正以某种方式影响着我们。或者，反过来说，我们正以某种方式影响着它们。

人类和猿类之间存在的一条巨大鸿沟正愈发清晰：想象。人类可以想象：事情也许不是这样的。我们可以假装花园地底下有一群仙女。仅基于头脑中想象出来的事物，我们就可以构建各种仪式和信念。其他动物做不到这一点，因为它们不能从当下的世界中脱离出来并思索这样一个问题：如果不这样，世界会怎样？

到目前为止，我们一直在小心翼翼地避开一个话题：宗教，接下来就让我们好好地谈一谈宗教吧。

THE HUMAN STORY

A NEW HISTORY OF MANKIND'S EVOLUTION

06

群体意识，信仰是一把双刃剑

每一个人类部落都对某个精神世界有着某种形式的信仰，
而且其中的大多数都对“来世”有着某种解读。

人类会利用事物之间的相关性来获取知识，预测未来。如果有一种模式可以帮助人们理解其他现象，那就可以大大降低人类的认知负荷：人们就不用记住那么多零碎的关系，而只要记住几条基本的、能够提供一致性解释以及推导出其他现象的原则就够了。问题的关键在于，这个模式本身是什么以及是否能够真实地反映现象世界其实并不重要。而为了确立这种模式，只需要找到一种理解、诠释周围世界的方法，并将各种表面上不相干的部分以一种符合逻辑、内洽的方式关联起来。从某种意义上说，这个大的模式越简单明了，就越行之有效。



舞蹈一直延续到深夜。

第二天早上他醒来时，为即将发生的事情感到振奋不已。男人们早早地在河边聚集在一起，接着，大家将沿着小道穿过树林，向着山谷高处走去。一个小时后大家会抵达岩洞。他们将从墙上的壁龛里拿出石雕的灯具，再小心地用一束从篝火处带来的火绒点亮它们。在闪烁不定的灯光中，昏暗的光线将照亮前方的黑暗，时刻提防着熊或者狼的出现。

几个小时后，他所设想的一切都实现了。现在，他们还在山洞里，正准备开始一段早已走过多遍的缓慢行程。他们越走越深，空气也越来越潮湿，他几乎可以尝到其中的霉味了；水从岩石上各处渗了出来，顺着岩壁流到崎岖不平的地面上，形成了一个个水坑和一股股溪流。男人们就在这湿乎乎的、狭窄的道路上缓慢前行，一点一点地朝着前面的黑暗走过去。

终于，他们的眼前豁然开朗，面前出现了一个巨大的洞穴。他们将灯光向洞顶照去，却什么也看不到，只有人们低声讲话时的回声表明这里洞顶很高，空间很大。那些拿着灯的人将灯具集中起来，围在一起堆放在洞穴中心坑坑洼洼的岩石地面上。接着，他们敛声息语，回到了还在洞穴门口附近等候的其他人那里。

大家就这样等着，按照惯例，接下来要由年龄最大的老者带头。但老者只是坐在那里，似乎已经陷入了沉思。在湿冷的岩洞里画家有些发抖，但他知道合适的时机很重要，所以和其他人一样，他也耐心地继续等待着。洞中鸦雀无声，只是在有人笨拙地想换换姿势的时候，这里的宁静才会偶尔被打破。

仿佛在等了无穷无尽的时间之后，老者最终站起来走到了洞穴的中心。其他人则默默地跟在他后面，围成一个圈。老者开始哼唱，他那深沉的男低音连绵不断地飘入空中，洞穴之歌就此在空荡荡的洞中盘桓、徜徉。老者又开始沿着一个以灯光为中心的大圈转动起来，跟前一天晚上和那个年长的妇女在篝火旁跳舞的方式一样，每一个步点他都跺一下脚，四肢也随之舞动。其他人则一个接一个地加入合唱，声音越来越大，旋律在穴壁之间来回激荡。这时，一些柔和的声音也

参与进来，与深沉的低音恰到好处地融合在了一起，那种缥缈、空灵似乎有一种摄人心魄的力量，让人们不由自主地紧张起来。接着，人们跟在老者后面排好队，很快，他们的身躯都融为了舞蹈节奏的一部分。

过了一阵子，舞蹈又发生了变化。在男人们随着歌曲的节奏上下起伏、左右摇摆的时候，每转一圈，大家的节拍就会稳步地变快一些。突然间，人们汗如雨下。激烈的舞蹈使得人们歌唱的气息有些难以为继，但画家知道，他必须坚持下去。渐渐地，那种既熟悉又陌生的神秘事物必将现身，舞蹈、歌曲必将开始施展魔力。这一刻即将到来。

果真如此。某种液体滴溅在他的胸前，沉重、黏稠，这不可能是汗水，而是血从鼻子里滴落了下来。接着，他的头就像炸了一般，一股强烈、耀眼的光芒随之包住了他，惊奇、狂喜随之涌上心头。刹那间，他脱离了自己。他能够感觉到自己正在空中优雅地飞舞，而身躯却倒在了洞穴的地面上。周围星光灿烂，他已身处灵界。

画家看到，黑暗中隐约有一个高个子的半人半鹿生物。它慢慢地跑到他跟前，温柔而又好奇地用鼻子在画家身上蹭来蹭去。每次画家到了这个世界，这头神兽都在这里，它是他的精神导师。画家抓住了神兽的鬃毛，转身指向灵界。然后，他们两个迅速飞奔起来，轻巧地滑过周围的奇境，开始寻找超越灵界的秘密。

信仰似乎是人类的一种非常普遍的特征。迄今为止，每一个人类部落都对某个精神世界有着某种形式的信仰，而且其中的大多数都对“来世”有着某种解读。所有的部落都会举行仪式和祈祷，而且都旨在安抚或者诱惑那个看不见的世界里的神灵，希望他们能够对现世人类长期遭受的苦难多上些心。而我们没有任何证据表明其他物种也有某种，哪怕是一丁点儿类似的宗教行为。这不仅是因为其他动物缺乏语言能力。当然，语言对于在一个群体内使宗教形式化、正规化非常重要，否则我们就很难对何为神性、何为来世等问题达成共识。但语言并不是宗教产生的根本原因。

关于人类的宗教，我们可以提出三个截然不同的问题：第一，为

什么人类是唯一一个拥有宗教，相信另一个平行世界存在的物种？第二，宗教在人类祖先那里发挥了什么作用，以及这些作用在多大程度上仍然在为当代人服务？第三，人类历史上宗教第一次出现是在什么时候？

够用的框架，幸福的承诺

即使粗略地浏览一下世界上林林总总的宗教，我们也能得到一个结论，即宗教为近代和现代人类的生活提供了若干不同的目的，其各自的重要性不分伯仲，其中包括：（1）为我们生活的世界提供一致性（一种形而上学的体系，能解释世界缘何如此，人生意义何在）；（2）面对变幻莫测的周遭环境，让我们获得更多的控制感（通过祈祷或者其他形式）；（3）强化社会行为规范（伦理道德体系）；（4）允许少数人对群体施加政治控制。

我将这些目的划分为两大彼此独立的领域。一个与我们怎样与世界打交道有关，而这个世界并不总如人类希望的那样仁慈。另一个则主要与广义上的社会控制（social control）有关。

信仰能为我们生活的世界提供统一框架的想法并不新鲜。弗洛伊德等人认为，宗教在原始社会中发挥了科学的作用。当代人类学家经常大力抵制这种解释，主要原因是，他们对任何可能暗示部落社会是原始的、低等的，或者不如所谓西方“科学”社会的说法都非常反感，但这种观点还是很值得拿出来说一说的。有一件事是大多数宗教的必做功课，即说明世界的起源和运作机制。而这些说明除了向人类解释这个世界为何以现在的方式运作以外，还常常告知人类在这个世界中的角色应该是怎样的。我们并不想指责这些带有宗教色彩的解释如何的执迷不悟，也不会因为它跟科学观点格格不入就拼命贬低它。讨论这些没有意义，重要的是任何宗教体系的建立，都是为了消除混乱、维护秩序。在这个层面上，科学与宗教是统一的。

大千世界纷繁复杂，而人类非常善于将事物之间的相关性识别出来，这使得人类活动在生态层面非常有效，不管人类的角色是狩猎采集者、牧民还是园艺师。正如我在《科学的烦恼》（*The Trouble with*

Science ）一书中详细描述的那样，传统社会与现代科学社会相比并不差，照样能对世界给出相当不错的现象学解释，也能够非常有效地利用这些信息来管理其经济活动。考虑到我们观察的都是同一个世界，这也在情理之中。然而，正如我们在第2章中讲到的那样，“知其然”和“知其所以然”有着根本的区别。后者关注的是世界背后的运作规律，如物理学、化学和生物学规律，而如果没有现代科学作为支撑，我们就无法探索隐藏在事物表面之下的规律。透过现象看问题很有趣，但也许跟我们当下的生存状态无关，说不定还会让生活越变越糟。以非洲南部桑人的眼光看来，潜入狮子的巢穴、观察幼狮出生的时候眼睛是否睁着，这个举动绝对是吃饱了撑的：徒然耗费生命获取那些无用的知识。桑人们无疑对日常生存的担忧更加紧迫，对他们来说，科学与探查幼狮的眼睛是否睁着是一回事——饶有趣味但无关紧要，甚至毫无意义。

获取与相关性有关的知识有这样一个问题：人类的思想很快就会被自然界中海量的随机相关性所淹没，而人们本指望着借助这些相关性来预测未来。 但如果有一种模式可以帮助人们理解其他现象，那就可以大大降低人类的认知负荷：人们就不用记住那么多零碎的关系，而只要记住几条基本的、能够提供一致性解释以及推导出其他现象的原则就够了。问题的关键在于，这个模式本身是什么以及是否能够真实地反映现象世界其实并不重要。而为了确立这种模式，只需要找到一种理解、诠释周围世界的方法，并将各种表面上不相干的部分以一种符合逻辑、内洽的方式关联起来。从某种意义上说，这个大的模式越简单明了，就越行之有效。而如果这种模式本身过于复杂或者晦涩，那就不值得把本可以用来觅食或者寻找配偶的宝贵时间浪费在上面。

如果我们的世界观能够反映人类社会的组织形式，正如一些人类学家主张的那样，那么只要能够为构建知识体系提供一个大而有用的基础，人们就会欣然采纳。与科学不同，宗教给我们的并不一定是一个确切的答案，而是一个日常生活中够用的答案。当然，如果理论能更好地反映客观世界，也就能够更好地发挥作用，例如用于预测或者控制未来，人类的生存状态就会更好。然而，在现实生活中，收益递

减法则（law of diminishing returns）[29]告诉我们，总有那么一个平衡点，超过了这个点就不值得投入更多的时间和精力来究根问底了。在传统社会中，这一点表现得非常明显，只要够用，一切皆可。

而心智理论能力，以及在其支撑下发展出来的各种高级的认知能力，使得人类可以不再一味前行，而是退一步海阔天空，进入格物致知的境界。没有这种能力，人类不可能去探寻是否还有其他方法，不可能去猜想事物背后或者内部是否还有其他因素，科学研究更是无从谈起。具备了这种能力，人类才可以去钻研事物为什么一定是这样，或者说我们怎样才能改变事物。而即便是如黑猩猩这样的灵长类动物，也对此无能为力。究其原因，没有高阶的意向性能力，它们就缺乏足够的“退一步”的余地，所作所为全部依赖于当下的感官刺激所带来的反应。

这种能力固然可以给我们带来很多好处，但也需要付出相应的代价。很快，我们将不得不面对生存不易的事实，烦恼纷至沓来。各种各样无法控制的事件层出不穷：我们一会儿是被暴发的山洪或狂怒的野象吞没，一会儿是被山上冲下来的强盗洗劫了村庄或仓库，一会儿是被突如其来的疾病夺去了子女的性命。人类如此多愁善感，怎能顶住这样的压力：失去心爱之人，遭遇撕心裂肺之痛。我们需要一些东西来支持自己与命运抗争，坚韧地渡过那些最困难的时期，直到下一段更美好的时光到来。假如人类真的孤立无援，我们会迅速地屈服于沮丧和绝望，最终万念俱灰，失去活下去的欲望。

宗教是一种怎样的体验？

此外，也就是在过去的十几年中，从生物学层面针对宗教体验的研究才如雨后春笋般开展起来。在宗教要求信众们所从事的活动中，很多都有助于促进大脑中内啡肽的产生。当然，不同的宗教传统对其所认同的宗教仪式有不同的侧重点，但令人惊讶的是，很多宗教活动中都强调了对身体施加某种疼痛和（或）压力这种形式，例如禁食、跳舞或者其他节律性运动（如犹太教徒在耶路撒冷的圣殿墙旁，一边祈祷一边摆动着身体；或用念珠等祈祷用具，一边拨动一边计数），

又如鞭打或者朝圣者所经受的其他苦刑（例如跪着爬向耶稣受难十字架像，或者在佛教和瑜伽传统中长时间保持某种难以忍受的姿势）。部落社会中有着包含各种考验的成年礼和集体歌唱仪式（特别是在诵经时尤为典型的那种深沉、持久的调子，还有福音派基督教传统中那种热情洋溢的赞美诗唱法）。伊斯兰教苏菲派吟唱卡瓦里（Qawwali）时那种强烈和重复的节奏，在传教士带领下信众情绪的起起伏伏，信众沉浸在仪式里长达数小时不能自拔，诸如此类的例子数不胜数。

这些活动都对身体施加了强度不高但持续时间较久的压力，而正是这种持续的低压力水平对刺激内啡肽的产生特别有效。与神经性疼痛控制系统（旨在应对由实际损伤引起的剧烈疼痛）不同，与内啡肽有关的机制是专门用来应对长时间压力导致的各种身体不适的。例如，马拉松运动员应该非常喜欢内啡肽，因为这种物质可以帮助他们熬过长跑中的痛苦和磨难。事实上，长跑运动员所熟悉的“新动力”（second wind）现象，背后最终起作用的可能就是内啡肽。坚持每天一次、有规律地锻炼的慢跑者，他们的肌肉会处于轻微而反复的压力状态下，跑者对在这种情况下产生的内啡肽一定也不陌生。而正是这种每天一次的刺激频率，使得他们对慢跑有种“成瘾”的感觉。一旦哪天没跑步，他们就会体验到“突然彻底戒毒”的感觉，也就是被彻底剥夺了阿片类制剂、“药瘾发作”的感受（不过效果要温和得多）：他们会变得急躁、易怒、无法自持，一直等到恢复跑步才作罢。

看起来宗教活动的目的似乎就是给我们提供这种阿片类“药物”，使我们能够更加心平气和地面对变幻莫测的世界，还能跟邻居们和睦相处。但也有可能是内啡肽的产生提升了免疫系统的活性，从而可以直接保护身体免受疾病或伤害的侵袭。事实上，现实情况中还真有一个关于动物园里的笼养动物的有趣例子。已经有证据表明，一旦动物开始来回踱步，显得烦躁不安，它们体内内啡肽的分泌就会增加。无论好坏，这也许会帮助动物们更好地应对笼养环境下禁闭的压力。

可以“提供”阿片类“药物”的宗教形式非常普遍，有时甚至成了某一宗教派别独树一帜、赖以立身的基点，其中最臭名昭著的当属诞生于1260年意大利佩鲁贾地区的鞭笞派（Flagellants）。当时，由

50～500名忏悔者组成的队伍在不同的村庄或城镇中游历，他们在每一座教堂前都会停下脚步，在一场精心编排、高度紧张的仪式中鞭打自己。这种仪式吸引了大批人围观，一时间成了奇观，往往还会出现富人、穷人纷纷加入的场面。由于这样的经历经常引起严重的疼痛甚至受伤，这个宗教运动持续的时间并不长。尽管如此，一个世纪后鞭笞派还是卷土重来了，主要原因是1347年至1348年间，黑死病席卷欧洲，信徒们出于绝望而孤注一掷，以为通过大规模的赎罪可以消灭这种由人类的罪恶所带来的疾病，但可惜还是误入歧途——至少人们发现，这种游行队伍实际上助长了瘟疫的传播，以致后来各个城镇都将这些人拒之门外。

俄罗斯东正教内也出现了鞭身派（Khlysty，其成员被称为“Flagellators”）和阉割派（Skoptzy，其成员被称为“Mutilators”）。他们旨在通过自我强加的痛苦以进入一种宗教意义上的极乐境界。也许是因为阉割派主张自宫（对其女性成员而言，则是割除乳房），这一怪异的教派只存在了极短的一段时间。

“阿片类药物效应”更像是给予大众的安慰奖，真正擅长此道的人弄出了很多别的花样来。在10多年前，神经学家安德鲁·纽伯格（Andrew Newberg）和人类学家尤金·达基里（Eugene d’Aquili）发现，能够达到高度宗教狂喜状态的人，其大脑活动的模式非常特殊。大脑扫描的结果表明，在这种状态下，位于左半脑后顶叶的一块区域的活动水平大幅下降，而此区域主要与人类的空间感知能力相关。顺便说一句，他们发现右脑中也同时存在大量的活动，这点很难解释。

基于以上证据，纽伯格和达基里认为，一场精心策划的精神训练活动（mental practice，所有宗教中都存在的各种神秘术），足以让懂得诀窍的人释放其大脑左顶叶后部的一束神经元（大致位于左耳上下的部位）。一旦这些神经元脱离了大脑其他部位的束缚，它们就会通过大脑边缘系统向下丘脑释放一系列脉冲，然后在下丘脑、额叶皮质中的注意区域以及顶叶之间建立一个反馈回路。只要反馈回路一建立，就能剥夺人的空间感知能力，并使人们进入欣喜解脱、天人合一的境地。顶叶中的这一束神经元自然也因此被称为“上帝点”（god spot）。

然而，这些效应背后的原因可能并不完全是纽伯格和达基里所设想的那样。在整个反馈回路中，下丘脑参与其中，而下丘脑恰恰是阿片类物质在大脑中起作用的一个重要区域：内啡肽就是由它释放的。冥想期间出现的平和的虚无感，也许只是因为一股人类所熟悉的阿片类物质喷出来的产物。其实，他们两位的发现中最重要的一点是，对熟门熟路的人来说，这些效应可以由精神上的自我刺激产生。有趣的是，神秘主义者所宣称的这些经历和濒死体验是一样的，其中包括光芒四射、精神焕发、平静祥和以及灵魂出窍等。而濒死体验是由大脑缺氧导致的。所以，一种可能的解释是，能够对这些神秘体验驾轻就熟的人，实际上是掌握了一种可以诱导大脑缺氧的方法，甚至是一种选择性地诱导大脑的某一特定区域缺氧的方法。

总之，神秘主义者已经发现了宇宙的终极答案。不过，这并不是道格拉斯·亚当斯在《银河系漫游指南》中给出的“42”[30]。而是一种自我诱导内啡肽分泌的能力。对我们这些凡夫俗子来说，只能采用更加平缓的物理刺激以低得多的强度来达到相同的效果。

社区：集体与归属感

有组织的宗教团体的成员同样也是社区成员，而社区成员之间互相支持的力度往往都比较大，成员普遍具有一种归属感。有相当多的证据表明，人们对抗疾病和应对生活中各种创伤的能力，与其所处的社交网络的规模有着直接的关系。20世纪50年代，在英格兰纽卡斯尔进行的一项大型研究表明，即便是在像英国这样的现代工业社会中，规模较大的家庭中的儿童得病的概率及死亡率，都低于规模较小的家庭。有研究人员在加勒比海地区多米尼加的一个农村社区进行的研究也得出了类似的结果。

当然，这些都是统计结果，并不是说大家庭中的每个个体都是如此，只是说平均而言他们的日子好过些。但统计结果的确能够说明问题。北美早期欧洲移民的死亡率也与其亲属团体的规模有关。在1620年由“五月花号”殖民者在弗吉尼亚建立的著名的普利茅斯定居点中，凡是孤身一人前来的，其在第一个冬天的死亡率远远高于那些携家带

口前来的人。其中，幸存者与其他所有殖民者的平均亲缘关系[31]关联度为0.8，而这个数字对死亡者来说只有0.2。

类似的故事还有著名的“唐纳帮”（Donner Party），这是美国民众中广为流传的一个传奇事件之一。唐纳帮于1946年从伊利诺伊州的斯普林菲尔德（Spring field）出发的时候，一共有87名成员，包括男人、女人和孩子。他们乘坐20辆有篷车开启了旅途，期许着在加利福尼亚开始新的生活。历经一路上的风餐露宿、意外频发，他们抵达内华达山脉的山口时已经比预计的时间晚了许多，而这时的山区风雪突至，他们进退两难，只能就地过冬。等到来年4月解冻的时候，40名成员（将近一半）不幸在严酷的环境中逝去。进而人们发现，群体中有两个数字不成比例，一是那些独自旅行且身材魁梧的年轻人的死亡人数，二是那些幸存者的家庭成员人数。幸存下来的成年男性平均有8.4个家庭成员，而死亡男性平均有5.4个家庭成员。从斯普林菲尔德出发的15名单身男性中，只有3个走到了加利福尼亚；唯一死亡的女性是一个4人团的成员，而幸存下来的女性中，家庭成员的平均个数是10。

家庭、归属感等意念会让我们精神振奋，更积极、自信地走向世界、承担责任，而且事实上人们也的确能够做得更好。现实中也有证据表明，社交网络的支持对我们的免疫系统有着正向的影响，而这恰恰是我们抵御疾病、更好地应对变幻莫测的人生所需要的。例如，英国的国家卫生统计数据证实，人们发生心情抑郁的频次与是否遭遇到家人支持的瓦解有着直接的关系。如在基督教传统中，教堂经常被人们视为一个大家庭，除了圣父、圣母（耶稣的母亲）的肖像处处可见，信教者还将神职人员尊称为“神父”，更不用说教友们之间广泛采用的“弟兄姊妹”这样的称呼，这些都能够引发我们“同是一家人”的共鸣。

一切都表明，宗教意识历经演变，起到了促进和集聚家庭群体的心理纽带的作用，而人类的进化大部分都是在这样扩大化的家庭中发生的。集体意识、归属感都源自于此。拥有共同的世界观以及相同的饮食习惯、礼节仪式、行为禁忌等，都和方言一样，是成为一个群体的重要标志。事实上，越是苛刻的做法，越能够体现对某种理念的认

同。而集体意识越是专注于某些先知人物的时候，就会越发显得陶醉和癫狂。在这样的环境下，我们会心甘情愿地将个人欲望升华为共同理想，集体的力量一旦爆发就不可估量。

花衣魔笛手与集体性狂热

1978年11月18日，在南美洲北部圭亚那的琼斯镇，应教主吉姆·琼斯（Jim Jones）的指示，在人民圣殿（People’s Temple）里，923名男子、妇女和儿童自杀（其中一些并非自愿）。琼斯曾标榜自己是耶稣基督，并将追随者从美国带到了圭亚那。据称是因为他相信美国即将成为世界末日善恶决战的战场，而更可能的原因是联邦调查局对他的关注开始多了起来。一场由美国国会议员发起的针对琼斯镇的调查（这名议员后来被琼斯的亲信杀害）敲响了人民圣殿教的丧钟。重压之下，琼斯想要脱离罗网已然无计可施，只能出此下策。

这类事件绝非罕见。1993年2月下旬，大卫·考雷什（David Koresh）及其大卫教派（Branch Davidian）的73名信众集体自杀。当时，美国安全部队正在袭击其在得克萨斯州卡梅尔山的韦克山庄。而在之后的10年内，至少还有3个隶属于各种无名宗教派别或新生代邪教的团体，在美国加利福尼亚州、瑞士和加拿大实施了自杀。

究竟是什么原因，能让一个人说服那么多信众乖乖地跟着他一步步走向悬崖，最终义无反顾地跳下去？如果说上述例子只是孤例的话，我们或许还能跟自己说，这只是少数人发疯了，或是圣女贞德式的自我毁灭罢了。但实际上这一幕幕只是冰山一角。千百年来，普罗大众似乎都有自觉自愿地追随任何一个花衣魔笛手（Pied Piper）而去的倾向。

在耶稣时代来临前一个世纪左右，西方已经涌现了一大批犹太人先知和弥赛亚。而在那之后，同样也有一长串现在早已被遗忘的名字，包括西蒙·巴尔·科赫巴（尽管有人认为这位公元2世纪早期的游击队领导人从未宣称过自己是救世主）、“克里特岛的摩西”（Moses of Crete，公元5世纪），以及沙巴泰·泽维（Sabbatai Zevi），在他们声名鼎盛的时候，每个人都吸引了大批追随者，并在地中海东部及其以

外的广大地区保持了巨大影响力。沙巴泰·泽维被公认为是最后一位伟大的犹太神秘主义者和先知。在受到鼓励、宣称自己是弥赛亚后，利用17世纪中叶的几十年时间，沙巴泰·泽维在整个欧洲和小亚细亚的犹太社团中获得了广泛的声誉。1666年，他在君士坦丁堡被俘，尽管为了避免土耳其苏丹的处决，他皈依了伊斯兰教，并在流放过程中死去，但他的名声早已超越死亡、名垂青史。后来，其信众至少在18世纪有过那么一次重建教派的努力。

在基督教传统中，庸人自命为弥赛亚的现象屡见不鲜，而且往往与迫在眉睫的世界末日相关联。在中世纪前的欧洲，“法国热沃当的基督”（Christ of Gevaudon）麾下曾拥兵三千，但最终在公元593年被当地主教派信徒砍死。一个半世纪后，法国苏瓦松的阿尔德伯特（Aldebert of Soissons）声称自己持有耶稣来信，并且在有生之年将成为一位圣人。他的追随者很多，以致远在罗马的教皇匝加利亚（Pope Zacchary）也被惊动了。12世纪的欧洲似乎盛产弥赛亚。欧登（Eudode Stella）曾宣布自己是上帝的儿子。安特卫普的坦赫林（Tanchelm of Antwerp）在一场非常成功的传教之旅后，刚开始还谦逊地宣称自己是上帝之子，甚至有了自己的十二门徒，但很快他就自称为上帝了：在一场宏大的仪式中，当着信众和一尊圣母像的面，他公开宣布了与圣母玛利亚的婚约。

在文艺复兴晚期和后宗教改革时期，中欧地区涌现出了大量新教派，包括他泊派（Taborites）、胡斯派（Hussites）、再洗礼派（Anabaptists）和门诺派（Mennonites）等。后来，在18世纪和19世纪，英国和美国产生了无数知名或不知名的异教，而几乎所有这样的教派都各自起源于一个独立的创始人，例如震颤派（Shakers）、尽善派（Oneidans）等。在纽约出现了大批信众追随的绰号为“蹦蹦跳跳的基督”（Jumpin’Jesus）的马修斯（Matthews），在教化较好的维多利亚布莱顿（Brighton）周围则聚集了以牧师亨利·普林斯（Reverend Henry Prince，全称为Reverend Henry James Prince）为首的众多门徒。这些教派都逐渐随着其创始人的离世而消逝了。但是还有其他一些教派，如卫理公会、摩门教、贵格会等，它们渐渐强大起来并奠定了稳步发展的基础。

为什么只有人类拥有宗教？为什么宗教对人类有着如此的束缚？尽管人类聪慧至此，为什么还是会一再屈从于宗教狂热分子的指令——旁观者一眼就能看出其中的荒诞不经，而身陷其中的人却甘愿为此赴汤蹈火、慷慨赴死？

更糟糕的是，人类还经常会屠杀成千上万的同胞，仅仅是因为他们恰好持有与自己不同的宗教信仰。无论是作为一种煽动性力量，还是作为一种屠杀的借口，宗教都与人类历史如影相随，而且起到了实打实的作用，这的确值得我们思考。我们不能大笔一挥，继续将黑猩猩在森林中的生活描述得如田园诗一般，却将凯瑟克拉族群中雄性黑猩猩的暴行写成是偶然的失常行为；我们更不能轻描淡写地将这些宗教行为都归结为某些人在某些时候的精神失常。

宗教所带来的团体意识使得宗教的附属职能凸显出来：胁迫，而且这种胁迫常常波及国家层面。对一个小型团队来说，宗教可以起到增强集体规范的作用，而这个规范是什么并不重要。对一个小的社区而言，宗教可以防止个人行为损害集体行为的协调性和有效性，而人类将大部分时间都花在了这样的小型社区里面。对所有具有强烈社会性特征的物种来说，例如灵长类动物，首先要保证的一定是每个成员的生存和繁殖。从这个意义上讲，人们必须对那些逆反个体所造成的破坏性影响加以控制，对个人主义者、拒不合作的个体，以及总想着不劳而获的个体，都必须加以管制，这是符合社会最高利益的做法。所以，人类往往会默许集体主义的观点，特别是这种观点以某种强烈的宗教形式表达出来的时候，比如说音乐、舞蹈、仪式等共同作用时，其感情色彩就更加浓郁了。简而言之，宗教是一种将社会成员凝聚在一起，让他们为了共同利益而奋斗的极佳机制。正因为如此，宗教必须不断前行，宗教思想必须不断进化，尽管有时这种进化本身非常无情和残酷。

宗教领袖是稀有的

心智理论对宗教而言至关重要。从最基本的层面来看，宗教需要人类能够假设在目之所及之外，还有另外一个世界存在，这意味着个

体的心智理论能力至少要达到二阶意向性水平。

猿类最多也只能做到这一点，所以宗教不大可能在人类的直系家庭以外出现，但我怀疑宗教对认知能力的要求远不止如此。

为了能够从事宗教活动，人们必须要相信存在一个居住着神灵的平行世界，而且它们的意图可以被自己的祈祷所影响。换句话说，人们相信（1）神灵愿意（2）影响自己的未来。如果我无法影响这些神灵的意图，那么宗教就没有用武之地了：这些神灵与突然出现的洪水泛滥或火山爆发几乎没有什么不同。一个宗教的真正价值在于其必须能够影响教徒的未来。

但是，二阶意向性并不足以驱动哲学意义上的信念。宗教要发挥作用，神灵必须能够理解祈祷者的诉求。因此，宗教看起来可能必须以三阶意向性为前提："我相信（1）神灵可以理解（2）我真正渴望的东西（3），并且正在以我的名义采取行动。"

我认为，这才足以解释个人宗教意识的演变，包括为个人的宗教体验、独特信仰以及先验经验提供的认知基础。但这还不足以解释宗教的集体意识，毕竟，宗教中最核心的部分还包括大规模的仪式以及公开认同。如果没有社会活动作为必要形式，那么宗教就毫无意义。信徒们需要聚集在一起参与共同的仪式、奉有共同的信仰，这样才能够形成一个社区。为了达到这个目的，信徒至少需要四阶或五阶意向性水平："我假定（1）你认为（2）我相信（3）神灵愿意（4）影响我们的未来（因为它们理解我们的诉求[5]）。"除非人们以这种方式走到一起，否则他们就没有宗教信仰，只有个人信仰。宗教之所以为宗教，就是说信仰一定是共享的、公共的。

当然，只有人类才具备四阶意向性水平。更有意思的是，只有部分人类拥有五阶和六阶意向性水平，这也解释了为什么成功的宗教领袖实属凤毛麟角。宗教领袖就像好的小说家一样，属于稀有品种。

墓穴做证，逝者能言：又见尼安德特人

最后一个问题：宗教是什么时候首次出现在人类历史上的？简而

言之，我们不知道答案，但是有些证据可能会给我们一些提示。

我们知道，所有现存的人类社会都具备某种形式的宗教，这表明宗教是人类意识机制的一个必然的共同特征，并不存在某种显著的巧合——在许多不同的地方、不同的场合下，宗教都同时按照同一模式自发产生了。这反过来说明，宗教有着远古的起源，与“旧石器时代晚期革命”以来3万年中出现的文化多样性无关。“旧石器时代晚期革命”局限于欧洲，与非洲、亚洲和澳大利亚的现代人类似乎都搭不上边儿。如果的确如此，那么宗教至少要追溯到所有现代人类的最后一个共同祖先。正如我们在第1章中看到的，分子遗传学的证据表明，现代人类的欧亚分支和非洲分支最后是在7万年前分开的，当时欧亚人的祖先刚刚离开了他们的非洲家园。因此，宗教的共同根源必须是在7万年前和所有现代人的最后共同祖先生活的时间点之间，而后者大约是在20万年前。但在此之前，宗教意识已经进化了多久？有什么考古学证据？

我们面临的问题是如何识别考古记录中与宗教有关的痕迹。毕竟，如果对基督教的口述历史一无所知，我们根本无法解释十字架或者圣杯的重要意义。这个问题就跟如何对动物群体中的文化现象给出定义一样，一种解决办法是寻找那些没有明显实用目的的现象。麻烦的是，大多数这类现象也有可能具备实用价值，而硬要把实用性目的和仪式性目的分开的话，又似乎非常棘手。那些史前维纳斯雕像仅仅是一种生育符号或者女神形象，抑或只是一种娱乐装饰用的艺术品吗？所幸，我们的确找到了一种人类行为，可以证明人类对来世的信仰，因为它具备了非常具体而且相对明确的形式——墓葬。

公认最早的与刻意墓葬行为有关的证据来自位于捷克普雷莫斯特（Predmosti）和下维斯特尼采（Dolni Vestonice）的两个克罗马农人遗址。这两个遗址的历史都可以追溯到25 000年前。其中一个出土了两个年轻男子和两个年轻女子的合葬墓，另一个则出土了18人的合葬墓，巨大的墓坑上还覆盖着猛犸象骨和石灰岩石板。在俄罗斯的松希尔（Sungir）遗址（可追溯到22 000年前），考古人员发现了两具头顶头放置的儿童骸骨，其中一具身上覆盖着约5 000颗珠子，珠子的位置表明它们极有可能是这个儿童在下葬时所穿衣服的一部分。另

外，大约250颗穿过孔的北极狐牙齿环绕在其腰部，仿佛缀在一条腰带之上；一个象牙制成的垂饰放在胸前，而一根同样是象牙制成的针状物则位于喉部附近。另一具骸骨上也有相当数量的珠子，似乎都曾经点缀在某件衣服上面，无独有偶，象牙针的位置也是一模一样。尸体周围还散落着各种各样大大小小的象牙矛、一些鹿角做成的“魔杖”、一座象牙雕刻而成的猛犸象，以及一段高度抛光的、塞满了红赭石的人体股骨骨干。

在尼安德特人的遗址中，有人曾发现过许多有可能是墓穴的场所，有些最早可以追溯到5万年前，但与此相关的证据充其量只能说是模棱两可。十几年前，当人们在伊拉克沙尼达尔（Shanidar）的一具尼安德特人的骸骨附近发现花粉的时候，曾经兴奋不已了好一阵子。有人据此断定，花粉意味着花朵的存在，而花朵是不可能被偶然带入的，因此，花朵必定是葬礼仪式的一部分。但这股热情后来又消退了，特别是有人指出埋葬地点曾经受到过严重的干扰，可能是啮齿类动物的活动，也可能是风吹，都有可能把花粉带到“墓穴”里面，尤其是在尸体已经放置了那么久的情况下。

同样，在尼安德特人的骸骨旁边经常能发现一些工具和动物骨骼，这也曾被人们满怀希望地判定为刻意墓葬的证据。有人在俄罗斯南部的铁西克–塔什山洞（Teshik-Tash）里发现过一名年轻男孩的骸骨，这曾激起了人们极大的兴趣，原因是骸骨被6只山羊角围绕着。然而，现在很多考古学家认为，这些骨头和工具也许不是刻意被摆放在那里的：它们只是尼安德特人在定居点遗留下来的瓦砾碎片，随着时间的流逝，这些碎片就和死者的尸体一起长年累月地累积下来了。还有，这些“墓穴”中的骸骨经常呈现一种胎儿的形态——膝盖蜷缩，并与下巴相抵，尽管这曾让人们欢欣鼓舞，但其实也有一个看似平淡无奇却简单明了的解释：当时的尼安德特人只是希望在处理尸体的时候，洞挖得小一些。而且，有些尼安德特人的骨骼上甚至能找到鬣狗和其他食肉动物啃食的痕迹，这说明当时人们并没有精心地埋葬死者，并为他们的来世做准备。再有，某些骨骼上精细的切痕表明，这些尸体曾经被有条不紊地剥掉了皮肉——这一点，现在已经被解释为食人族的一种特征。总之，即便尼安德特人真的埋葬了死者，其墓穴

也远没有后来取代他们的克罗马农人所建造的坟墓精致。

总的来说，我们从所有这些证据中唯一可以得出的结论是：人们相信死后有来世，为了让死者来世更轻松而准备殉葬品，这种情况只确切地出现在旧石器时代晚期的克罗马农时代的人身上。而这时距语言第一次出现可能已经过了很长时间。从史前艺术中发现的证据可以充分地支持这一点。从西班牙到俄罗斯南部，人们在欧洲南部的将近30个洞穴中都发现了女性小雕像和动物雕刻，其中大多数均可追溯到距今2.8万年至2.1万年前。此外，人们在大约150个洞穴中也发现了史前艺术的遗迹，大部分都位于法国南部和西班牙北部，少数位于德国南部和东部。历史最悠久的洞穴——法国阿尔代什谷中的肖维岩洞甚至可以追溯到3.1万年前，其中的岩画都与尼安德特人之后的马格德林人（克罗马农时代后期）有关，他们主要分布在法国、比利时、瑞士、德国、西班牙和波兰等地。

关于所有这些艺术作品的目的何在，目前学界尚无定论，但由于它们常常是在极深的地下被发现，常人难以进入，所以有一种解释是这些艺术作品具有某种准宗教功能或者某些仪式性的目的，例如可能与成人礼或狩猎仪式有关。确实，这些艺术品的题材大多与动物相关。在当下现存的狩猎采集社会中，如非洲南部的桑人就有许多仪式与某种动物魔法有关，这也算是为上述解释提供了旁证。在桑人的成人礼——“羚羊舞”（elanddance）中，舞者们会浑身披挂羚羊皮制作的斗篷和头饰，并为仪式献血。

但是，也许这只能告诉我们，关于某种来世的信念是在什么时候发展出来的（在来世中，现世的身体和身外之物都是必不可少的）。也许在此之前，宗教已经存在了，但是人们还没有将世俗的躯壳与他们死后的灵魂寄居之处联系起来。毕竟无论死于何处，躯体都不会随着生命一起消失。此外，并不是所有的宗教都认为需要保存尸体：有些信奉火化，有些则将尸体交由食腐动物处理。如果墓葬并非来世信念的必然标志，考古记录或许并不是特别有用。

另一种解释是从宗教对认知能力的需求出发，就像我们在研究语言进化的时间表时做的那样。如果宗教需要四阶甚至五阶意向性能力，那么我们应该能够根据第3章中发现的意向性水平——大脑尺寸

与化石记录之间的关系，来确定五阶意向性出现的时间，而宗教作为一种公共活动出现的前提条件正好是五阶意向性。图6-1显示了原始人类化石的年龄与从化石中确定的对意向性水平的最高支持程度两者之间的关系。

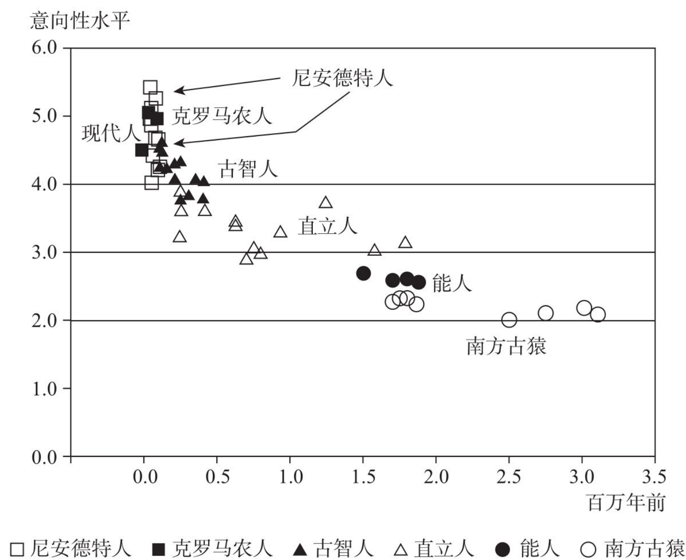


图**6-1**　意向性水平支持度变迁图

图6-1中列出了基于化石对原始人的大脑体积的估计，方法是根据标准公式估算出额叶尺寸，再利用在猴子、猿类和现代人类身上发现的额叶尺寸与可达到的意向性水平之间的关系，就可以估算每个原始人群体所对应的意向性水平了。图中的每个点代表一个原始人群体的平均值。

根据这些数值可以看出，尽管直立人已经具备了三阶意向性，但四阶意向性一直要等到5万年前的古智人身上才出现。如果宗教的产生是以四阶意向性为前提的，那么它可能与语言的兴起相吻合。这并不奇怪，宗教是公共活动，语言必不可少：毕竟人们需要使用语言来解释宗教体系和劝说其他人皈依宗教，所以语言一定是在宗教产生前就已经准备停当了。五阶意向性则与解剖学意义上的现代人类密切相关，出现的时候很晚。假如宗教真的需要五阶意向性水平来维持，那

么它的出现最多可以从现在往前倒推20万年。这也许并非偶然，因为这恰好是语言具备了完整语法的时间。任何先验的宗教信仰都需要形而上学的概念的支撑，而完整的语法结构对这些概念的传播至关重要。

有一个问题虽然很有趣，却一直让人心神不定：尼安德特人的脑部容量和人类一样大，甚至还要更大。假如上述逻辑是成立的，那我们就有理由认为尼安德特人的时代也存在宗教现象。对此，我们可以有三种可能的立场，尽管基于眼下掌握的证据我们还无法做出选择。第一种可能性，如果足够的大脑容量和五阶意向性在尼安德特人和克罗马农人两者之间是通过独立的进化得到的，那么这两个亚种很有可能其实已经各自发展了一种宗教生活方式。第二种可能性，由于宗教本质上是一种“软”的而非“硬”的变化，即便尼安德特人具备了五阶意向性的能力，但至少在一些重要的社会性领域，他们仍然没能发展出宗教。这么一来，宗教就成了一种少数人偶然发明的文化现象。这倒是与我们所知的宗教或教派产生时的情形相符。值得注意的是，宗教像野火一样，一旦在某处出现了一种文化变异，那它通过邻近社区传播的速度就会非常快。第三种可能性，尼安德特人的大脑结构与现代人类不同，虽然他们的脑部容量比现代人类大，但多出来的部分大都在脑后部与视觉感知相关的区域（如尼安德特人著名的“圆髻”），在额叶部分的比例则小得多。如果尼安德特人的额叶的确较小，那他们可以达到的意向性水平就会较低，也许就低到了不足以发展出全面的宗教的地步。

第三种可能性也许能解释考古学家们最头痛的一个问题：不管尼安德特人在以前有多么成功，为什么克罗马农人一抵达欧洲，尼安德特人就消失了？一个答案是：宗教赋予了克罗马农人一种顽强的附加力量，使得他们在被迫与尼安德特人进行生死之战的时候，能够在社会层面采取更加统一、有效的行动。而尼安德特人的世界里没有宗教，也就没有什么社会联系纽带，当来自非洲的人类直接祖先杀将过来的时候，他们根本无力抵抗。

一想到宗教，我们就会想起当代的国际性宗教，如印度教、耆那教、佛教、锡克教、神道教、犹太教和基督教等，或者是历史上曾出

现过的有着深远意义的宗教，如阿兹特克人和印加人的太阳崇拜，古希腊和古罗马的泛神论，古波斯人的拜火教——这也许是世上最古老的组织化宗教，大约于公元1200年由其第一位先知查拉图斯特拉创立，如今继承这一宗教的是印度西部的帕西人。不管怎样，这些宗教都具有以下特征：复杂的哲学思想体系、国际化的层级制度以及高度组织化的崇拜仪式，而这些仪式往往在特别修建的庙堂之中举行。或许，在所有这些宗教中，新思潮、新运动都是源源不断地从居所、田野和乡村里涌现出来的，这也提醒我们，如果说宗教有何神秘之处的话，那一定不是来自朝堂之上的牧师、主教、长老和教皇，而是源自江湖之中的一小群人之间的窃窃私语。

也许宗教最早是从我们的狩猎采集者祖先中的流浪者那里萌发的。在现存的狩猎采集者和其他一些小型部族身上，我们仍然可以看到一些传统宗教的影子，这也是我们所能看到的最新的例子。在非洲南部的喀拉哈里沙漠（Kalahari Desert）里，桑人们的宗教表现为一种对灵界的信仰，以及能带人进出灵界的迷幻舞蹈仪式。没有牧师，只有一些据说擅长与精神世界打交道的人。我们或许可以用“萨满”（shaman）这个词来指代这些人，尽管严格地说，萨满是西伯利亚人的某些特定的信仰和仪式中才会出现的角色。至少在有些情况下，这些部落的宗教中似乎根本就没有来生的概念，非洲南部喀拉哈里沙漠中的桑人如此，非洲东部的马赛人也是如此。

南非考古学家戴维·刘易斯·威廉斯（David Lewis-Williams）非常确信萨满教就是史前人类的原始宗教形式。一个证据是灵魂出窍的能力在所有的人类社会中都不鲜见——有时借由音乐和舞蹈激发，有时又在苦苦冥想之后产生，而有时甚至要通过服用精神药物来达到目的，如墨西哥人喜欢的酶斯卡灵（mescaline）。另一个证据是史前洞穴壁画中的很多抽象元素，如圆点、格子、之字线、曲折线等，和同时代的非洲南部和澳大利亚的狩猎采集者留下的岩画一样，都与在科学实验期间服用致幻剂的被试所描述的见闻有着惊人的相似之处。他们能感受到灯光闪烁、线条脉动，那种强烈、耀眼的体验使他们怦然心动。特别是对那些生活在信奉灵界的文化中的人来说，他们可能会感觉到自己漂浮在身体之外，有时甚至觉得自己变成了特定的动物

或神话人物。而在像基督教传统这样的自然神论文化中，那些灵魂出窍的人可能会觉得自己正渐渐地融入神的身体之中。

刘易斯·威廉姆斯认为，岩画的作者们梦寐以求的正是这样不折不扣的体验。当非洲南部的桑人利用岩画表现人类的时候，男人们通常是手持棍子、排成一排的形象。这种形象曾被误认为是男人们在外出狩猎，或者是带着长矛在参加战斗。刘易斯·威廉姆斯认为，这其实极可能是在描绘迷幻舞蹈的情景。第一个理由是在岩画的背景中有时会出现女性的形象（通过胸部、围裙或皮裙等特征可以识别），甚至男女会站在一起。第二个理由是半人半兽形象（人的身体和动物的头部）的出现。这两种形象都和与打猎有关的神话没有任何关联，更不用说战斗了，但它们恰恰出现在每一次的迷幻舞蹈中。另外，有时候，岩画上的男人鼻子里会流出鲜血，而在最终进入迷幻恍惚的高潮状态后，桑人的舞者们也会流鼻血。

这种对另一个世界孜孜以求的思想感情能发挥巨大的作用。不难看出，一定是少数人在团体音乐和舞蹈中偶然发现了这种体验，然后才将这种思想发扬光大的。想想看，如果能随心所欲地召唤这些体验，还可以引导他人借由自己进入幻境，这种掌控力将能让身怀此技的人获得何种威望和权力。人们对未知、无法控制的事物往往敬畏有加，而如果正好有人能够带领人们进退自如，那么恐惧就变成了信心和兴奋。这是一种足以扭转乾坤、让人脱胎换骨的强大力量。

于是，宗教的制度和机构就此奠定基础。萨满成了圣人，一个天赐魔力、在今世来生呼风唤雨之人，一个眷顾芸芸众生、创造奇迹之人，一个让生者释怀、逝者安息之人。到了这时候，牧师、等级、制度，甚至是宗教的各种繁文缛节也就呼之欲出了。

就宗教起源而言，我在此勾勒出的故事表明，早期的宗教可能圈子非常小、非常私密。也许这与音乐和舞蹈有关，而始作俑者很可能是音乐和舞蹈对加强社会联系所起到的作用（在迷幻恍惚状态下，内啡肽的分泌激增）——一种纯粹的化学效应，有助于将大型、分散的狩猎采集者群体凝聚起来。只有到了很晚的时候，宗教在文化方面的优势才逐渐显山露水。至于稳定人心、统一文化并形成各自的特色——最终宗教成为促使人们明德守礼、恪守不渝的手段，都是很久以

后的事情。

完全社会化的宗教最低需要四阶意向性水平，而创立一种宗教则可能需要五阶意向性水平。如果没有五阶意向性水平，如果没有语言相助，宗教的社会属性将是无水之源。

人类在艺术和科学领域取得的成就无与伦比，可无论如何我们也不能逃避这样一个结论：从本质上讲，信仰是一种使人类真正与猿类表亲们区别开来的现象。 在其他方面，从广义上我们都还能说人类其实和猿类是一样的，而且还能找到一个自圆其说的例子。但信仰不同，它一经产生就将人类带入了一个新天地，一下子就让猿类表亲们落下很远。毫无疑问，信仰能给一部分人带来抚慰，但也曾带来了可怕的噩梦。信仰，最终还是变成了一把双刃剑。

EPILOGUE
结语

不断进化的我们

18世纪的法国哲学家和数学家笛卡尔给我们留下了一份遗产。为了证明上帝的存在，他强化了动物和人类之间的差异性，从而为人类不公正地对待地球上的其他生灵提供了合理的依据，不仅如此，他还使得人类对自己的看法日渐膨胀[(32)]。当然，笛卡尔的确正确地强调了人类和其他动物的不同之处，人类当然是独一无二的，尤其是在关键的心理学方面。也的确是这些不同之处使得我们能够发展出语言、文化、宗教和科学等特质。人类曾有幸与众多动物一起度过漫长岁月，有了这些特质，人类才脱颖而出，拥有了丰富多彩的精神生活，而据我们所知，这种精神生活是举世无双的。

与此同时，我们还应该从一个适当的角度来审视这些看似显著的现象。仔细观察的话我们会发现，这些现象只是一些非常基本的生物和心理过程结合在一起涌现出来的结果，而这些过程都是人类与大多数的灵长类动物表亲所共同拥有的，区别仅仅在于人类运用这些能力的规模。

历史上的各种变故都对我们的先祖们提出了严苛的要求。与他们同时代的很多人并没有通过这些挑战，也没有留下任何后裔，但确实有少数人在关键时刻扭转了乾坤。而为了生存和繁殖，他们在艰苦卓绝的战斗中对各种紧急情况所采取的反应，其实和他们的祖先所做的事情一样，都出于其灵长类动物的生物本性。也许我们可以找出人类的某一个特质是在哪一个时间点出现的。然而，并没有一个时间点，能让我们指着它说：“看，我们是在这里变成人了！”也不存在一条“通往大马士革之路”[(33)]，走着走着，猿类突然洗心革面，从“非人”变成了“人”。相反，进化过程是各种特质循序渐 进式的积累，每一次面对从未遇到过的环境，每一次遇到特殊的挑战，其实都是在为这个长期的渐变过程铺平道路，这样才造就了今日的我们。

历史给了人类一个难得的大展身手的机遇，但实事求是地说，有时，我们在使用这些卓越能力的时候动机不良。信仰自然也不能独善其身，同样有着自己的黑暗历史。然而，这并不是说我们必须完全废除宗教。宗教可以帮助人们凝聚力量、应对挑战，在人类事务中曾发挥过重要作用，这些绝不能被急匆匆地抛弃掉。即使在今天，宗教对人类心理健康的正面影响也不容小觑。这就会让我们提出一个严肃的问题：如果没有宗教，人类要怎么办？

在一个理性主义的世界里，正如笛卡尔所设定的那样，宗教最终将与精神控制无异，我们的自然反应一定是尽快摆脱它。但真想这么做的话，我们需要找到一个宗教的替代品。正如罗伯特·普特南在他的《独自打保龄》（*Bowling Alone* ）一书中指出的那样，有很多证据表明，融合良好的社区，反社会行为和犯罪造成的危害都较轻——毫无疑问，部分原因在于内部治安的投入，但也是因为社区成员愿意遵守共同的价值观和信仰，从而具备了相应的义务和社区意识。当代的理性主义者遇到的问题是：如何在不借助宗教的情况下使这种社区意识重生。即便解决了这个问题，如果我们放弃理性思维，投入神秘主义的怀抱，宗教仍然会有效地发挥它的作用。

你可能会说，人类真是一个奇怪的、反复无常的物种，是一个不断进化、总喜欢折腾的物种。但进化生物学家们指出：进化并不是为了制造完美无缺的产品，而是在需求出现的时候，竭尽所能地在现有基础上做出调整，并创造出新的特质。同时，任何进化都不是免费的：凡是在设计上能带来好处的变化都必然要付出代价。进化过程只是要确保最终收益要超过成本。　　因此，人类其实是一堆特质的大杂烩，在某个时刻看起来似乎是个挺好的设计，但事后来看，或许可以更好，或者完全可以采用不同的设计。在这方面，我们与任何曾经住在一起的动物没有任何区别。人类所面对的挑战，一直都是在不完美的情况下生活下去，而且要让世界比我们当初遇到它时更美好。

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读APP：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当作阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的“湛庐阅读”APP。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

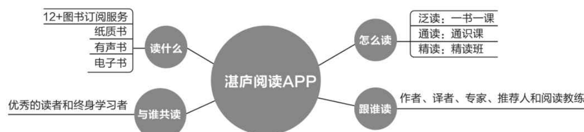
- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，与你共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读APP玩转指南

湛庐阅读APP结构图：



三步玩转湛庐阅读APP：



APP获取方式：

安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往APP Store

直接下载"湛庐阅读"APP，与最聪明的人共同进化！

使用APP扫一扫功能，
遇见书里书外更大的世界！

扫描结果页

千面英雄

作者：[美] 约瑟夫·坎贝尔（Joseph Campbell）

内容简介

［内容简介］

约瑟夫·坎贝尔历尽多年搜索阅读了全球各地的神话与...

前往书城购买

快速了解本书内容，
湛庐千册图书一键购买！

一书一课

王煜全：千面英雄——从英雄传奇到...

大咖优质课、
献声朗读全本一键了解，
为你读书、讲书、拆书！

有声书

《千面英雄》·张绍刚（12小时）

著名主持人、中国传媒大学张绍刚倾情献声

《千面英雄》·张绍刚

《千面英雄》·张绍刚倾情演绎

你想知道的彩蛋
和本书更多知识、资讯，
尽在延伸阅读！

延伸阅读

希腊英雄珀耳修斯丨《千面英雄...

《千面英雄》延伸阅读

湛庐CHEERS

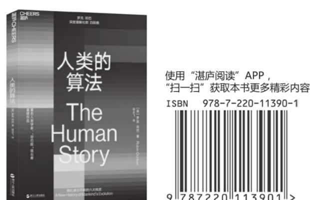
延伸阅读

“深度理解社群”四部曲是“邓巴数”提出者、著名进化人类学家、牛津大学进化人类学教授罗宾·邓巴的重磅新作，由北京大学国家发展研究院教授汪丁丁作序推荐，清华大学社会科学学院院长、心理学系主任彭凯平，华大基因CEO尹烨联袂推荐！

《人类的算法》

◎ 人类缘何为人，又为何独特于其他所有物种？我们最根本的特质又是什么？

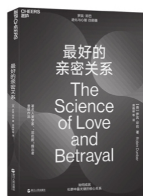
◎ 邓巴教授揭示了令我们卓尔不群的6大特质——直立行走、心智探奇、伴侣关系、语言本能、高级文化、群体意识。



《最好的亲密关系》

◎ 人类拥有三类亲密关系：爱情、友情及亲情。随着大脑新皮层的不断增大，我们的社会行为也进化出了各种各样的模式。

◎ 本书揭示了邓巴数与人类关系构建中的秘密，展示了亲密关系建立与崩解背后的生物学、心理学基础。

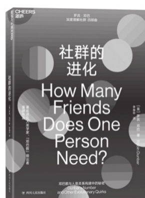




《社群的进化》

◎ 世界顶尖进化人类学家罗宾·邓巴用7大板块拼出一幅社群进化的完整图像。

◎ 本书为读者揭开了邓巴数与人类关系构建中的秘密，带你深度理解社群，理解人类，更好地面对未来社会。





《大局观从何而来》

◎ 邓巴教授联合另外两位著名考古学教授，共同揭示了我们所拥有的能够进行大局思维的社会性大脑是如何进化产生的，社交又是如何改造我们的生活和大脑的。

◎ 一本书让你读懂人类的大局观思维是如何产生的，如何利用小群体经验解决大社会问题。





---

(1) 参阅《神经科学手册》（*Neuroscience* ）第4版第24章。

(2) 参阅我的《行为经济学讲义》第6讲图6-26。

(3) 见《腾云》杂志，2017年，第61期。

(4) 通常被译作“莫德林学院”。——编者注

(5) 参阅英国《皇家学会通讯》，2007年，第274卷，第2429–2436页。

(6) 见《科学》杂志“社会认知”栏目，2007年9月7日。

(7) 参阅我的《行为社会科学基本问题》。第1版，上海人民出版社，2017年。

(8) 此处指本书。——编者注

(9) 参阅《演化与人类行为》（*Evolution and Human Behavior* ），2016年，第37卷，第423–428页。

(10) 参阅《美国科学院通讯》，2014年，第111卷，第14013–14014页。

(11) 自不必说，在洞穴里严禁触摸壁画。即便是轻轻一碰，也会给脆弱的画作带来灭顶之灾。实际上，哪怕只是游客们的呼吸也会将细菌引入，日积月累，这些细菌会把岩画吞噬得一干二净。所以，现在很多此类岩洞都已经关闭，游客们参观的都是附近的复制洞穴和壁画。

(12) 人类基因组中包含数十亿对基因，其中只有大约3万对参与了人体及其性状的表达。其他在生物学中被称为“垃圾Dna”，不过是一堆结构化的元素和病毒的混合体，在自生命之初开始的漫漫进化之路中，人类被漫不经心地塞进了Dna里面。这堆“垃圾Dna”一直静静地待在分子老窝里，随着宿主的繁殖毫不费力地复制了一代又一代。既然对人体没什么影响，自然选择也不会来找它们的麻烦，它们所经历的只是突变这一内部过程。所谓分子钟，就是利用这样的基因片段来构造的。

(13) 在西非乍得湖（Lake chad）和肯尼亚的图根山（tugen Hills）出土了一批化石，有可能是南方古猿家族的早期成员，距今约有600万年的历史。

(14) “戈尔迪之结”，用来比喻难以厘清的问题。戈尔迪是古希腊神话中的一个国王，他打了一个复杂的结，传说能解开此结的人将能统治亚洲。无数人对此都束手无策，直到亚历山大远征波斯的时候，挥剑将此死结劈成两半，“戈尔迪之结”随之破解。——译者注

(15) 近现代较为科学的动物分类是从欧洲开始的，而一开始欧洲人所熟悉的大陆就是泛指的欧、亚、非大陆，即所谓的旧世界。新世界是被哥伦布

发现的美洲。

(16) 每一个细胞的细胞核内都包含着23对染色体，Dna就存放在这些染色体里。除了非常小的Y染色体（仅由男性从他们的父辈那里继承）外，子辈从父母双方那里均等地继承遗传物质。同时，每一个细胞的细胞核外都漂浮着细胞的动力源泉——线粒体，也有少量的Dna是存放在线粒体内的。不管性别如何，线粒体都仅从母亲那里继承；因此，无论两性繁殖多么复杂，线粒体Dna内都完美地保存了每一个个体的母系血统。

(17) 遗传漂变指一个族群中个体数目越少，基因变化的频率波动就越大，某些基因突变或者消失的概率就越大。

(18) 对火的使用可以一直追溯到晚期直立人，因此这一技能也可以看作克罗马农人和尼安德特人共同传统的一部分。

(19) 盖奇的头盖骨在死后被保存了下来，这使得人们可以利用现代计算机技术，重建当时那根铁棍的贯穿路线。这也使得人们可以推断出他的额叶皮质的哪一部分受损了，哪一部分尚且完好。

(20) 戈迪是珍妮·古道尔在坦桑尼亚对黑猩猩进行研究时，给一只黑猩猩取的名字。戈迪属于卡哈玛（Kahama）族群。

(21) 山鲁佐德是《一千零一夜》中的女主角。国王因王后不轨而仇恨女性，他每天都会杀一个少女，作为宰相女儿的山鲁佐德自愿去陪伴国王。她擅长讲故事，而且每天都会留下一个悬念，引得国王一直听了一千零一夜，最终被感化，不再杀戮。

(22) 这一点使得人们对从前人类的寿命有了一些奇怪的误解。维多利亚时代的人均寿命看起来很短，其实是被夸大了的（一般的说法是在35～45岁之间，而当代西方社会的人均寿命是70～80岁），原因主要就是头5年内的儿童死亡率非常高，从而拉低了整体的平均数。在地方的教堂墓地里转一转，你就可以发现维多利亚时代的人们只要能熬过童年，往往在60～70岁的时候还在享受晚年生活。

(23) 传统社会中人们的配偶的数目看起来很多，这不仅反映了伴侣关系随着时间的推移而产生的自然解体，也反映了配偶经常会由于疾病或意外而死亡。

(24) 德国农村地区普遍采用的是幼子继承制（ultimogeniture）。这种方式或许有助于尽量拉长两次遗产继承之间的时间间隔，从而尽可能地降低由此引起的破坏。

(25) 进化自杀是一种进化现象，指某些个体为适应环境所采取的行为导致种族灭绝，如因为食物资源有限，为了生存下去而不生孩子，将种子当作食物吃掉等。

(26) 邓巴认为，灵长类动物个体在共同生活的过程中需要与种群内的其他个体建立长期的社交关系。而负责处理复杂与抽象思维的大脑新皮质在整个大脑中所占的比例越大，个体能处理的“稳定人际关系”就越多，相应的平均种群规模就越大。著名的“邓巴数”背后的理论基础即源自于此。——译者注

(27) 最近的一项发现表明，人类对音乐的敏感度来自所有哺乳动物中都存在的、母亲与婴儿之间的语音交流。如果属实，那么人类对音乐的反应的确拥有古老的起源。

(28) 圣杯：相传是耶稣同十二门徒进最后的晚餐的时候所使用的酒杯，在基督教传说中有很多寻找圣杯的故事。圣杯经常用来比喻努力想要却无法得到的东西。

(29) 收益递减，是指在技术水平不变的条件下，当在某方面的投入数量增加到一定程度以后，增加一单位的投入所带来的产出增加量是递减的。收益递减是以技术水平和其他生产要素的投入数量保持不变为前提的。

(30) 在《银河系漫游指南》中，超级计算机对“生命、宇宙以及一切”所给出的终极答案就是42。很多西方科学家都喜欢在作品引用这部系列小说中的典故。

(31) 在这项研究中，亲缘关系被定义为所研究的个体与群体中其他人之间一对一的关联度的总和：我们与父母、子女和兄弟姐妹的关联度为0.5，与孙辈、祖辈、父母双方的兄弟姐妹、兄弟姐妹的子女，还有同父（母）异母（父）的半同胞之间的关联度为0.25，与表（堂）亲之间的关联度为0.125，依此类推。

(32) 笛卡尔认为，人与动物的区别在于人是有心智的，而其他动物是没有心智的。动物的行为完全受制于物理学的机械运动的规律。人类“我思故我在”，是精神与物质的二元结合。

(33) “通往大马士革之路”是《圣经》中的故事，讲的是扫罗在前往大马士革的路上遇到了基督，人生从此发生了改变，特指心灵、信仰发生了转变。

a mindstyle business 与思想有关

人类的荣耀

是什么让我们独一无二

一幅人类研究的完整拼图，彻底了解生而为人所代表的科



版权信息

本书纸版由北京联合出版公司 于2016年8月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：人类的荣耀：是什么让我们独一无二

著者：[美] 迈克尔•加扎尼加（Michael S. Gazzaniga）

译者：彭雅伦

字数：327000

电子书定价：53.99美元

HUMAN by Michael S. Gazzaniga.

Copyright © 2008 by Michael S. Gazzaniga.

目录

版权信息
中文版序 欢迎踏上关于大脑的探索之旅
序 人类凭什么独一无二
第一部分 人类生命的基础
01 人的大脑是独一无二的吗
02 我们与黑猩猩有何不同
第二部分 穿行于社会世界
03 在社交中成长
04 指引道德的罗盘
05 我理解你的痛苦
第三部分 人类独有的才华
06 步入艺术女神的国度
07 我们都是二元论者
08 藏在大脑中的“小人儿”
第四部分 超越生理限制
09 谁会需要肉体啊
结语 只有人类会思考生命的意义
致谢
译者后记
湛庐，与思想有关……



你不是一个人在读书！

扫码进入湛庐“心理、认知与大脑”读者群，

与小伙伴“同读共进”！

献给丽贝卡·安·加扎尼加医学博士，

你是人类的典范，

也是大家最爱的姑姑。



中文版序

欢迎踏上关于大脑的探索之旅

我近来有一段非比寻常的经历：在南京做《最强大脑》总决赛的评委。我不仅是一位评委，还是要在比赛打平时决定最终胜负的评委。嗨！我坐在那个舞台上，周围环绕着拉斯维加斯一般耀眼的灯光和炫目的特效，以及非常热情的观众。高效的制作组在后台来回忙碌着，保证所有事情都正常运转。随着比赛的继续，我所观看到的头脑大餐让我惊讶不已，甚至不得不集中注意力来避免自己因为讶异而合不拢嘴。我可不想让全中国的观众觉得他们请了个乡巴佬来做评委。很快我就意识到自己并不想当这个决定比赛胜负的评委。我怎么可能做出决定呢？幸运的是，当最后的结果出现时，并没有平局出现。我不需要做出这个不可能的决定了，但愿我解脱的叹气声没有被广播到整个中国去。

虽然并不是所有人都能有这样非比寻常的经历，但作为人类，做

着那些人类所做的事情，本身在动物世界就已经是非凡而独特的了。想想吧：其他物种都不可能具有这样的社会性、合作性以及创造性，能够想出在全球范围内举办一个令人眼花缭乱的大脑竞赛的主意！它们甚至根本不知道自己有大脑。它们也无法创造出可以让自己飞到南京参加活动的喷气飞机。我们与动物王国的其他成员们都有哪些相似之处，又有哪些人类独有的特性给了我们这些超凡的能力呢？

一个科学家的生活是被好奇所驱动着的旅程，途中面临一个又一个问题。你首先会问一个问题，然后这个问题的答案会带领你去问下一个问题，引诱你进入一段新的旅程，而这段旅程的终点则是另一个问题。科学不是一座无人之岛。来自世界各地的成千上万名好奇的科学家都跟你一起走在这段旅程上，每个人都为不断出现的问题贡献着自己的一份力量。对于有些问题，你能够在第一次尝试时就找到答案；但对其他问题，你可能需要试上个好几次才能找到答案；而还有些问题可能难到你只能跟其他科学家们一起苦心研究，祈祷自己可以为最后的回答做出些贡献。多数关于大脑的问题就属于最后一类。

让我踏上科学这条曲折道路的问题是：切断连接人类大脑半球的粗大神经纤维束——胼胝体，是否会改变人类的行为？有些证据表明这样做不会有什么影响，但对我来说这并不合理。好吧，我很快就搞清楚了人类的行为会因此而变化。这就是“裂脑”研究的开端，当然，答案也将我们引向了更多的问题。行为被怎样改变了？为什么被改变了？大脑的不同半球是否负责不一样的事情？它们分别负责什么？为什么呢？其他动物也有跟我们相似的大脑设置吗？我很快就发现，当胼胝体被切断后，不仅我们的两个大脑半球会独立运作，两者之间还不知道对方所知道或正在做的事情！这让我疑惑：这是否意味着我们有两个思想呢？为什么它们没有不停地争执？为什么我觉得自己好像只有一个思想？这些问题和其他一些问题让我在五十多年间不断地忙碌着。

这个系列的三本书意在向读者揭露我们从裂脑研究中获得的对大脑如何工作的了解。《人类的荣耀》这本书从“人类大脑中有些什么让我们如此特殊”这一角度来回答了这一问题。《谁说了算？》一书

则从现代科学的视角，提出“我们是否应该为自己的行为负责”这一问题，现代科学认为我们的物理世界是决定论的，而且我们的物理大脑也遵从这些决定论法则。《双脑记》则讲述了我的这段科学之旅，其中包括这些年所有加入进来并为这个问题做出贡献的人们，以及所有这些科学是如何一步步被融合在一起的故事。

我想要感谢中国的出版者给了我一个很棒的机会，将这些书和书中的故事组合成这样一套三部曲。我希望你们能够像我享受研究大脑一样，享受阅读有关大脑的这些书。



序

人类凭什么独一无二

每当听到加里森·凯勒（Garrison　Keillor）说，“身体健康，工作顺利，保持联络”，我总会忍不住露出一抹笑意。话本身简简单单，却饱含着复杂的人性。其他灵长类动物可没这么多愁善感。想想看吧。我们这个物种喜欢祝别人好，不喜欢咒别人坏。没人会说“祝你今天过得糟”或者“工作烦心”，至于“保持联络”，是手机行业替咱们发明的新说法：哪怕没事儿也不妨多问候。

短短一句话，凯勒就抓住了人性。有一幅描述人类进化循环链的漫画，想来人人都见过。链条左边是一只猿猴，中间经过若干早期人类的过渡阶段，到了链条右端变成了一个直立的人。我们如今知道真正的进化线没这么直来直去，可这种比喻依然站得住脚。我们确实在进化，经过自然选择的力量，我们变成了如今的样子。不过，我想为这幅漫画做些修正：画面右端的人类转过身来，手里拿着一把刀，切

断了自己与祖先们之间假想的锁链，自由自在地做着没有其他动物能比得上的事。

我们人类是特殊品种。我们所有人都能毫不费力地解决问题，而且例行如此。当我们手里满满当当地提着杂物袋，又刚好来到一扇门前面，我们立刻知道该伸出小指头，勾住门把手，把门打开。人类意识如此生机勃勃又丰富多产，几乎能够把意图投射到任何东西上——我们的宠物，我们的旧鞋，我们的车，我们的世界，我们的神祇。这就好像我们不愿意孤零零地待在认知链的最顶端，把持地球上最聪明生物的宝座。我们希望看到自己的狗充满魅力，触动我们的情绪；我们想象它们也有怜、有爱、有恨，什么都有。我们本是大人物，却有点高处不胜寒。

数百年来，上千名科学家和哲学家都发现了人类的这种独特性，也意识到人类总是拼命否认它，千方百计地在其他动物身上寻找人性的痕迹。近年来，对于一切曾经被我们认为是人类独有的构造，聪明的科学家全都找到了前身。我们曾以为只有人类才具备反思能力，即“元认知”。但是真的如此吗？佐治亚大学的两名心理学家指出，老鼠同样具有这种能力。实验表明，老鼠知道什么是自己不知道的。这是否意味着我们该把捕鼠夹都扔掉呢？我不这么认为。

放眼望去，哪儿都能看到有关差异的趣事，生物学上尤其如此。拉尔夫·格林斯潘（Ralph　Greenspan）是加利福尼亚州拉霍亚神经科学研究所一位才华横溢的神经科学家和遗传学者，专门从事果蝇睡眠的研究工作。

一天吃午饭的时候，有人问他：“苍蝇睡觉吗？”他打趣说：“我不知道，也不在乎。”可过了一会儿，他又觉得说不定可以从神秘的睡眠过程中学到点儿什么，毕竟人对睡眠所知不多。后来的事情长话短说吧：苍蝇果然睡觉，跟咱们一样。更重要的是，苍蝇的睡眠和清醒周期，竟是由跟人一样的基因表达式控制的。事实上，从格林斯潘目前的研究来看，连原生动物也睡觉。哎呀呀，真是不得了！

人类的大多数活动都能在其他动物身上找到相关的前兆。这固然

是不容抹杀的事实，但一味沉溺于此，未免错失人类经验的要旨。在后面的章节中，我们将梳理有关人类大脑、思维、社交世界、感受、艺术活动、建立中介的能力和意识的数据，以及越来越丰富的用半导体零件替换大脑元件这方面的知识。透过这次远足，一点清晰的事实浮现出来。尽管我们人类和其他动物一样，都是由同样的化学物质构成的，也有着同样的生理反应，但其实存在很大的不同。正如气体能变成液体，液体能变成固体，进化中也会出现状态变化。表面上看来，这种变化非常巨大，使人几乎难以想到它们具有相同的要素。浓雾和冰山，构成因素一样。而在与环境的复杂联系中，化学结构相同的类似物质，可以呈现出截然不同的实体和形态。

事实上，我认为，在成为人类的过程中，也出现了一种类似形态变化的东西。我们拥有惊人的能力，我们有着热切的渴望，我们可以随时跳出肉身，在思想中云游四海。这一切，不是哪个单独的因素能解释的。尽管我们跟孕育了自己的生物世界有着千丝万缕的联系，尽管我们在某些情况下拥有类似的心理结构，我们仍然与众不同。虽然我们跟动物拥有大部分相同的基因和大脑结构，但总能找出些许差异。我们能用车床打磨精致的珠宝，黑猩猩能用石头敲开坚果，但两者间的差距要用光年计算。家养的爱犬或许能表现出情感，但没有哪种宠物理解悲痛与同情之间的差异。

随着形态发生变化，许多东西改变着我们的大脑和意识。本书讲述的便是人类的独一无二，以及人类是怎么变得独一无二的故事。从个人的角度来说，我热爱我们这个物种，一直如此。我从来不觉得我们应该放弃成功，放弃我们对宇宙的支配地位。所以，就让我们从理解为什么人类是特殊的来开始这趟旅程吧。祝你阅读愉快。



身为人类，你了解自己吗？

扫码关注“庐客汇”，回复“人类的荣耀”，

测一测你有多了解人类与大脑。



扫描二维码，

即可查看全书所有参考文献。

Human

The Science Behind What Makes Us Unique

第一部分

人类生命的基础

显而易见，人类在生理上独一无二；但同样显而易见的是，人跟其他动物的区别，存在于更为复杂的层面上。我们不需要神经科学家告诉我们，这一切都是大脑在发号施令，但我们需要有人解释它到底是怎么做到的。



01

人的大脑是独一无二的吗



“

大脑这一器官，把我们跟其他所有物种区别开来。我们在肌肉和骨骼方面并没有什么特别的，但我们的大脑

与众不
同。

”

帕什科·拉
基奇
Pasko
T.Rakic

耶鲁大学医
学院神
经科学家

杰出的心理学家戴维·普雷马克（David Premack）曾经感叹道："为什么（同样杰出的）生物学家威尔逊（Edward O.Wilson）可以在一百米外区分出两种不同的蚂蚁，却看不见蚂蚁和人之间的区别呢？"这句讽刺强调了对人类独特性问题存在两种截然不同的意见。看起来，在科学界，一半的人认为人这种动物跟其他动物是连续统一的，另一半人则认为动物和人之间是断开的，是完全不同的两个群体。双方的争论已经持续了许多年，不久的将来肯定也得不到解决。说到底，我们人类既跟动物连在一块儿，又跟它们截然分开。我们既可以看到两者之间的相似性，也可以注意到区别点。

我希望能从一个特殊的角度阐明这一问题。我认为对此进行争论没有意义，因为，举例来说，人类和蚂蚁都有社会性行为，人的社会性行为毫无独特之处。F-16战斗机和"派柏"轻型机（Piper Cub）都是

飞机，都符合物理学定律，都能让你从甲地飞到乙地，但它们有着巨大的不同。首先，我想要简单地指出，人的意识与大脑迥然有异于其他动物的意识与大脑，有一些结构、加工过程和能力仅限于人类。

我一直觉得很奇怪，为什么一听到有人提出“人类大脑有没有什么独特功能”一类的问题，许多神经科学家就激动得要命。一些可见的生理差异造就了我们的独特性，这种观点接受起来很容易，可为什么说到人类大脑的特点及其运作方式就这么敏感呢？最近，我向一些神经科学家提出了以下问题：倘若你正在记录海马切片发出的电脉冲信号，事先你并不知道这一切片来自老鼠、猴子还是人类，你能判断它们之间的差异吗？换句话说，人类神经元有什么独特的地方吗？未来的大脑工作者能利用这类神经元培养出人类的大脑吗？猴子或老鼠的神经元也能做到这一点吗？我们能够假设说，每一个神经元本身并没有什么独特的地方，成为人类的奥妙在于大脑神经连接的精妙？

随便摘录几段回答你就能看出人们的反应何其激烈。“细胞就是细胞罢了。它是一个通用的加工单元，蜜蜂和人类的细胞只有大小上的差异。如果你按比例放大老鼠、猴子或人类的锥体细胞，哪怕有天神助你一臂之力，你也没法看出它们之间的区别。”就是这样！当我们研究老鼠或者蚂蚁的神经元时，其中的机制和人类神经元并无差异，句号，回答完毕。

这里还有另外一种回答：“大脑中有多种神经元类型，这些神经元的反应特点各不相同。但就哺乳动物来说——我认为神经元就是神经元。该神经元的输入和输出（以及突触成分）决定了它的功能。”漂亮！动物神经元在生理上又一次跟人类保持了一致。没有这种假设前提，费力地研究这些神经元就毫无意义了。相似的地方当然是有的。但真的就没有区别吗？

人类是独一无二的。数百年来令科学家、哲学家甚至律师困惑不解的是，我们独特在哪些地方？为什么会这样独特？一旦尝试区分动物和人类，大家就围绕各种观念和数据的意义打起了论战，等硝烟散尽，我们获得了更多信息，得以建立更严密可靠的理论。有意思的

是，这场探索证明，许多互相对立的看法似乎各有其正确性。

显而易见，人类在生理上独一无二；但同样显而易见的是，人跟其他动物的区别，存在于更为复杂的层面上。我们创造艺术，品尝美食，设计复杂的机器，一部分人还懂得量子物理。我们不需要神经科学家告诉我们，这一切都是大脑在发号施令，但我们需要有人解释它到底是怎么做到的。我们有多独特？我们怎么个独特法？

大脑如何推动我们的思维和行动，至今仍然是个谜。众多未知中最大的一道谜题是，源自深层无意识中的想法，怎样变成了意识。研究大脑的方法日益成熟，一些谜题解开了，但解开一道谜题，往往意味着带来了更多的谜题。脑成像研究令一些原本被普遍接受的原则遭到了怀疑，另一些原则则大打折扣。举个例子，有一种想法是这样的：大脑像个多面手，它以同样的方式处理所有输入信息，接着将之一一搭配起来。较之15年前，对这种看法的接受度现在已经大大降低。脑成像研究表明，大脑的不同区域会被不同类型的信息激活。看着一种工具（为实现特定目的制造出来的人工物品），你的大脑并非整个参与到思考它怎么用的问题当中；相反，只有一个特定区域被激活来观察工具。

这一领域的发现带来了很多问题：对应着各自区域的信息到底有多少种？激活每一区域的特定信息是什么？为什么一类活动有特定区域，其他活动却没有？要是我们没有针对某类信息的特定区域，那会怎么样？尽管复杂的成像技术能告诉我们，大脑的哪一部分参与了特定类型的思考或行动，但它们无法说明大脑的那个部分到底是怎么回事。如今，学者们认为，大脑皮层“恐怕是科学界已知最复杂的实体”[1]。

大脑本身就够复杂的了，研究它的学科又极多 [1] ，得出了成千上万的信息域，相关的数据汗牛充栋。一门学科所用的词汇，往往在另一门学科中具有完全不同的含义。糟糕或错误的解释会扭曲发现所得，并成为不准确的理论基础，引起偏颇的理论争辩。或许要等几十年后才会有人对这些东西产生怀疑或进行重新评价。政客和其他公众

人物经常曲解或忽视对己方观点不利的结果，以支持特定的议程，或一举扼杀不符合自己政治意图的研究。不过，别沮丧！科学家就像是嘴里含着骨头的狗。他们不断地啃啊舔呀，最终琢磨出道理。

让我们像过去那样探索人类的独特性吧——从观察大脑入手。它的外观能告诉我们什么特别的东西吗？

脑袋大一定智慧多吗

比较神经解剖学的工作恰如其名。它比较不同动物大脑的大小和结构。这一点很重要，因为要想知道人类大脑有什么独特之处，你首先得弄清楚各类大脑有什么相似和相异之处。过去这活儿也算容易，用不上什么设备，锯子够锋利、天平够精确也就行了。直到19世纪中叶，能用的东西就是这么些。接着，查尔斯·达尔文发表了《物种起源》，人是否和猿出自同一祖先成了首要的大问题。比较解剖学吸引了人们的目光，站在舞台中央的则是大脑。

神经科学在发展历史中提出过某些假设。其中之一是，认知能力的提高跟大脑随着进化越变越大有关系。达尔文就是这么看的，他写道："人和高等动物，显然只有程度上的区别，种类上别无二致。"[2]他的盟友神经解剖学家赫胥黎也持同一看法，认为人的大脑没有什么独特的地方，就是特别大[3]。坊间普遍接受的概念如下：所有哺乳动物的大脑都由同样的成分构成，但随着大脑越变越大，其功能越来越复杂，由此带来了我们在学校学到的进化阶段图：人位于进化阶梯的最顶端，而不是单列在进化树之外[1]。然而，现任哥伦比亚大学人类学教授的拉尔夫·霍洛韦（Ralph Holloway）不同意这一看法。20世纪60年代中期，他提出：认知能力的进化改变是大脑重新组织的结果，而不光是由大小变化带来的[4]。人类大脑跟其他动物的区别——说到底，也就是各类动物大脑之间的区别，到底是数量上的还是质量上的？这一争论还将持续下去。

美国耶基斯国家灵长类动物研究中心（Yerkes National Primate Research Center）的神经科学家托德·普罗伊斯（Todd M.Preuss）解

释了为什么这一分歧会引发如此多的争议，以及为什么新发现的大脑连接性差异会被人视为“不合时宜”[1] 。有关皮层组织的诸多概念是以“数量”假设为基础的。它令科学家们相信，使用其他哺乳动物（如老鼠和猴子）大脑模型所发现的结果，可以外推到人类身上。如果说这不正确，必定会在其他很多领域引发震荡，比如人类学、心理学、古生物学、社会学等。普罗伊斯主张，要比较研究哺乳动物的大脑，而不是以其他较低等动物（比如老鼠）的大脑为模型解释人类大脑如何运作。他和很多人都发现，在微观层面，不同哺乳动物的大脑差别可大了[5] 。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

这种数量差异的假设正确吗？好像不然。从绝对体积上来说，许多哺乳动物的大脑都比人类大。蓝鲸的大脑是人类的5倍[6] 。难道说它比人类聪明5倍？难说。它要控制更庞大的身躯，大脑结构又相对简单。虽然亚哈船长 [2] 似乎发现了一条有思想的鲸鱼，可这毕竟不是普遍现象。故此，重要的或许是大脑的相对体积，即大脑相对于身体的大小，通常叫作“相对大脑容量”。以这样的方式计算脑的大小差异，鲸鱼才算回归了本来面貌：它的大脑容量仅占体重的0.01%，而人类的大脑则占体重的2%。与此同时，再来看看另外一个例子：囊鼠的大脑占体重的10%。实际上，19世纪初，解剖学家乔治·居维叶（Georges Cuvier）指出：“同等条件下，个子小的动物大脑相对较大。”[6]

事实证明，随着身躯的减小，可以预期

大脑的相对体积会增大。

然而，跟个头相当的哺乳动物相比，人类大脑平均要大4～5倍[7]。其实，在原始人类（猿）这一支上，大脑体积的发展速度比躯干快得多。其他灵长动物则并没有这种发展趋势，自从跟黑猩猩分道扬镳之后，人类大脑的体积突飞猛涨[8]。黑猩猩的大脑重约400克，人类大脑却重达1300克[6]。所以说，我们的脑袋真的挺大。这一独特性，可以解释我们的智慧之源吗？

还记得尼安德特人吗？他们的体格跟智人差不多[9]，但颅骨容量比智人稍大，大约是1520立方厘米，而现代人一般为1340立方厘米——也就是说，他们的相对大脑容量比人类还大。他们有着跟人相似的智力吗？尼安德特人制造工具，从遥远的地方运输原材料；他们发明了标准化技术，制造长矛和工具[10]。大约50000年前，他们开始装饰自己的身体，安葬死者[11]。许多研究者认为，这些活动暗示他们存在一定程度的自我意识，而且开始了象征性思考[6]，而象征性思考是人类语言必不可少的组成部分[12]。没人知道他们的语言能力达到了何种水平，但有一点可以确定，尼安德特人的物质文化不如同一时期的智人复杂[13，14]。尽管尼安德特人的大脑比智人大，却不如智人能干，但它显然比黑猩猩要高级。“大脑体积”理论的另一个问题在于，智人的大脑比之前减小了大约150立方厘米，但文化和社会结构却变得更为复杂。因此，相对大脑容量固然重要，但还不是全部的奥妙所在。由于我们面对的是“科学界已知最复杂的实体”，想必这一结果并不会令人感到意外。

从我个人的观点来看，我对大脑体积说从来不感冒。过去45年里，我一直在研究“裂脑”病人。为了控制这些病人的癫痫症，医生通过手术把他们大脑的两个半球分离开来。手术后，左右脑无法再进行

有意义的沟通，彼此之间孤立开来。这样一来，一个互相关联、总重1340克的大脑，就成了两个670克的大脑。这对智力有什么影响吗？

嗯，没有多少。相反，我们看到的是人类在漫长进化改变中发展出来的大脑分工。左半球是聪明的那一半。它说话，思考，做出猜测。右脑则不然，用象征性的说法，它是左脑不争气的堂兄弟。然而，它也有一些优于左脑的技能，尤其是在形象感知方面。然而，就我们目前所讨论的内容，最重要的一点是，就算左脑跟右脑分开，只剩下670克，它的认知能力也跟之前一样。聪明的大脑不光是靠大小。

在我们结束对大脑体积问题的讨论之前，还有一些来自遗传学领域的激动人心的新信息。遗传学研究掀起了许多科学领域的革命，神经科学恰在其内。在自然选择论者看来，似乎有理由认为，人类大脑体积的膨胀是自然选择通过多种机制发挥作用的结果。基因是染色体上的功能区域，这些区域由DNA序列 [3] 构成。有时候，DNA序列会出现细微变化，这样一来，特定基因的作用也会存在某种程度上的不同。这种变异的DNA序列叫作“等位基因”。因此，花朵颜色的基因代码在DNA碱基对上出现变化，便带来了不同的花色。倘若某一等位基因对生物体起着极为重要的正面作用，比如提高了生物体的生存适应性或繁殖可能性，便能带来对该等位基因的“正向选择”或“定向选择”。自然选择倾向于这种变异，该等位基因很快就会变得随处可见。

虽然我们还不知道所有基因的功能，但涉及人类大脑发展的许多基因跟其他哺乳动物的有所不同，具体来说，是跟其他灵长类动物的有所不同 [4] 。在胚胎发育期间，这

些基因参与决定大脑中有多少神经元、大脑的体积有多大。神经系统中处理日常“家务”的基因，也就是参与最基础细胞功能（如新陈代谢、蛋白质合成等）的基因，在各物种之间没有太大差异[15]。研究人员已经确定了两种负责规范大脑体积的基因：小脑症基因[16] 和ASPM基因（即异常纺锤型小脑畸形症相关基因）[17] [5] 。人们能发现这两种基因，是因为倘若它们存在缺陷，便会造成一种会通过生育遗传给其他家族成员的问题。这两种基因中的任何一种有问题，都会带来先天性小头畸形——一种常染色体隐性 [6] 神经紊乱。这种紊乱有两个主要特点：一是头部明显小于正常值（大脑体积小，但结构正常），二是非进行性智力迟滞。人们根据这两种基因缺陷导致的疾病给它们取了相应的名字。体积减少得最多的是大脑皮层（请记住这一点）。事实上，患者的大脑体积减少得太过明显（比正常值低3个标准差），居然变得跟早期的原始人类差不多大了！[18]

芝加哥大学兼霍华德·休斯医学研究所（Howard Hughes Medical Institute）的遗传学教授布鲁斯·拉恩（Bruce Lahn）所在的实验室最近进行了一项研究，表明在智人的进化过程中，自然选择的压力驱使这两个基因发生了重大变化。证据表明，（无缺陷的）小脑症基因顺着整个灵长类世系加速进化[19]，而（同样无缺陷的）ASPM基因则是在人类和黑猩猩分开之后进化得最为迅速[20]，这就暗示这些基因是我们祖先大脑体积迅速增大的成因。

加速进化意味着什么，不言自明。在这些基因的作用下，携带者产生了一种极具竞争优势的特点。拥有它们的人会繁衍出更多的后

代，于是这些基因占据了优势。研究人员并未满足于上述结果，他们还想知道，这些基因能否解答这个问题：人类大脑还在继续进化吗？事实证明，人们通过这些基因找到了答案：人类大脑的确在继续进化。遗传学家的推论是，如果一种基因是在人类物种的形成过程中为了增强适应性而进化出来的——就跟增加大脑体积的这些基因一样，那么它们可能仍然在继续进化。为什么这么说呢？

科学家比较了全世界不同地区和不同种族的人类基因序列，发现不同的人在神经系统编码的基因上有一些序列差异（称为“多态性”）。他们利用基因概率和其他多种方法，分析了人类和黑猩猩基因多态性模式和地域分布情况，发现了一些证据，证明人类的部分基因仍在进行积极的正向选择。他们计算出，小脑症基因的变异大概出现在3.7万年前，跟现代人类文化的出现时间相吻合，较之随机遗传漂变和人口迁徙，它的出现频率提高得极为迅速。这表明它经历了正向选择[21]。ASPM基因变异出现在5800年前，当时正值农业普及，城市形成，并出现了第一条书面语言记录。它在人口中的出现频率也很高，暗示着有力的正向选择[22]。

听起来颇有答案见分晓的希望。我们有了大型的大脑。一些大脑袋的聪明人发现，至少部分基因跟大脑个头大有关系，在我们进化的关键时刻，这些基因似乎出现了变化。这难道不意味着是它们造成了这一切，是它们令我们独一无二吗？如果你觉得答案在本书一开始就能揭晓，那你简直没利用好你的大脑袋。我们并不清楚，是这些基因变化引起了文化变化，还是基因变化与文化变化相互作用[23]。就算确实是这些基因变化引起了我们的文化变化，我们也不知道大脑里具体发生了些什么，它是怎么发生的，它是仅仅发生在我们身上，还是也发生在我们的亲戚黑猩猩身上，只是程度稍有不及[7]。

从大脑结构看人类的独特性

大脑结构可以从三个不同层面来看：区域层面、细胞结构层面和分子层面。你大概还记得我之前说过，神经解剖学在过去是一件容易的工作。著名的实验心理学家卡尔·拉什利（Karl　Lashley）曾给我的

导师罗杰·斯佩里（Roger Sperry）提建议："别教书。非教不可的话，那就教神经解剖学，因为它绝不会出现什么变化。"好吧，事情已经出现了变化。如今，研究人员不仅可以靠着诸多不同的染色技术（能够揭示出不同的信息）在显微镜下研究大脑切片，还可以使用其他花样繁多的化学方法，如放射性示踪、荧光、酶组织化学和免疫组织化学技术，还有各式各样的扫描仪等。现在有限的反而是研究的实际材料。灵长类动物的大脑不容易找到。黑猩猩被列入了濒危物种名单，大猩猩和猩猩的大脑也多不了多少；人类的大脑虽然多得是，可想跟主人分离的大脑却没几颗。对其他物种所做的研究，不少是侵犯性的、长期性的，咱们智人可不吃这一套。而对非人类物种，脑成像研究很难进行。让一只活的大猩猩安静躺平实在太难了。即便如此，还是有许多工具可用；况且，尽管学者们积累了大量的资料，还是有不少能弄懂的东西没弄懂。事实上，现有知识中只有很小一部分是确凿无疑的。这固然保证了神经科学家们饭碗无忧，知识上存在的巨大差距却还有待人们进行探索，提出不同观点。

进化的宠儿：新皮层

我们对大脑的进化知道多少呢？大脑的体积是各部分平均增长，还是只有特定区域在增长？

不妨先来介绍一些定义。大脑皮层位于大脑的外部，有点像一张覆盖在大脑其他部分之上的皱巴巴的大抹布。人类大脑和其他灵长类动物大脑在体积上的差异，主要是皮层增大所致。大脑皮层是高度关联的。在大脑的所有连接中，75%位于皮层之内，仅有25%是通往大脑其他部分和神经系统的输入输出连接[6]。

新皮层是大脑皮层中较晚进化出来的区域，它负责感官知觉、发出运动指令、进行空间推理和有意识思维，对我们智人而言，也是语言产生的地方。解剖学将新皮层分为四个脑叶：额叶、顶叶、颞叶和枕叶。人人都同意，对包括人类在内的灵长类动物而言，新皮层大得异乎寻常。刺猬的新皮层占大脑重量的16%，夜猴（一种小型猴子）占46%，黑猩猩占76%。人类新皮层所占的比例则更大[6]。

大脑的部分区域扩大意味着什么呢？等比例扩大指的是所有部分都按相同的比例扩大。假设大脑大了两倍，那么大脑的每一部分也都大了两倍。非等比例的扩大则指的是某一部分的扩大超过了其他部分。通常，随着大脑区域体积的变化，内部结构也会发生变化，跟商业组织差不多。假设你和朋友发明了一种小玩意儿，而且卖出去一些。一旦这东西流行开来，你就得雇用更多人手来生产，之后你需要秘书和销售代表，最终，你会需要专家。

大脑也出现了这样的情况。随着一个区域的扩大，它可以在一部分结构中建立分支，专门从事某项活动。大脑体积扩大时真正增加的其实是神经元的数量，而各物种神经元的体积又相对恒定。单个神经元只能跟数量有限的其他神经元相连。所以，神经元的数量虽然增加了，但每个神经元连接的绝对数量并没有增加。这样一来，随着大脑绝对体积的扩大，等比例的连接性反而减小了。单个神经元无法再彼此相连。人类大脑有数十亿组成局部回路的神经元。如果这些回路像蛋糕那样叠起来，就构成了皮层区域；如果它们不是叠起来，而是聚在一起，则称为神经核。区域和神经核同样相互连接，形成系统。加州大学欧文分校的乔治·施特里特（George Striedter）[6] 认为，大脑在不失协调性的前提下能长到多大，有可能受限于体积变化导致的连接性变化，大脑的进化创新，说不定正是为了克服这个问题。神经元连接的密度降低，迫使大脑出现功能分工，建立局部回路，进行自动处理。不过，按照加州大学伯克利分校生物人类学及神经科学教授特伦斯·迪肯（Terrence Deacon）的说法，总体而言，一个区域的范围越大，连接得就越好[24] 。

现在问题来了：新皮层是均匀扩大，还是部分区域优先扩大？如果是后者，扩大的是哪些区域？让我们先从枕叶开始。枕叶包括初级视觉皮层，也叫纹状皮层。黑猩猩的纹状皮层占整个新皮层的5%，人类的纹状皮层只占2%，低于预期值。如何解释这种现象呢？难道我们的纹状皮层萎缩了吗？还是新皮层的其他部分扩大了？根据预测，要是猿的体型有我们这么大，它的纹状皮层完全跟我们一样大。这样看来，纹状皮层缩小的可能性不大，恰恰相反，是皮层的其他部分扩大了[7] 。争论的焦点在于，扩大的是哪一部分。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

直到最近，研究者们都认为，按比例来看，人类的额叶比其他灵长类动物稍大。早先对这一主题所做的研究是在非灵长类动物（大部分是非猿灵长类）的基础上进行的，对大脑的各个部位，研究者使用的称呼和标示缺乏一致性[25]。1997年，凯特琳娜·塞门德福里（Katerina Semendeferi）和同事[26]发表了一篇论文，比较了10名活人、15只大猿（包括6只黑猩猩、3只倭黑猩猩、2只大猩猩和4只猩猩）、4只长臂猿和5只猴子（3只猕猴、2只卷尾猴）的枕叶。表面上看，这个样本规模很小，但在灵长类动物比较神经解剖学的世界里已经算是相当大了，样本量比从前所有的研究都多。从他们的数据来看，虽然人类额叶的绝对体积最大，但在参与这次研究的所有灵长类动物中，额叶的相对体积是相同的。故此，他们得出结论，按照比例，人类的额叶并不比其他灵长类动物大。

额叶的大小为什么这么重要呢？额叶跟较高级的人类行为功能（如语言和思维）有很大关系。倘若人类额叶的相对体积并不比其他猿类大，我们应该如何解释语言这类高级功能呢？这些研究人员提出了以下4种可能性：

1. 该区域有可能进行过重组，皮层区有选择地（而非全部）增大，其他部分则未有相应发展。

2.相同的神经回路可能在额叶区域之内，以及额叶区域与大脑其他区域之间建立了更丰富的连接。
3.额叶内的次级区域可能出现过局部回路的调整。
4.额叶内有可能新增或淘汰了某些次级区域（包括肉眼可见或需借助显微镜才能见到的区域）[25]。

托德·普罗伊斯认为，就算你接受额叶的扩大并未超过皮层其他区域的扩大比例的说法，也应该区分额叶皮层和前额叶皮层。前额叶皮层指的是额叶的前面部分。它跟额叶其他部分的区别在于，前额叶皮层有一层额外的神经元 [8] ，牵涉到复杂认知行为的规划、人格、记忆、语言和社会行为等方面。普罗伊斯认为，额叶皮层与前额叶皮层的比例或许发生了变化。他提供的证据表明，人类额叶的运动皮层部分比黑猩猩小，暗示着人类额叶另有其他部分增大，才使得额叶的体积不曾出现整体缩小[1]。事实上，塞门德福里[27]证实，人类外侧前额叶的第10区几乎有猿类的两倍大。第10区涉及的功能包括记忆和规划、认知灵活性、抽象思维、开展适当行为、阻碍不当行为、学习规则以及从感官知觉中提取相关信息。在后面的章节中我们将看到，人类的这些能力比其他灵长类动物要强得多，还有些能力是我们独有的。

托马斯·史尼曼（Thomas Schoenemann）和他在宾夕法尼亚大学的同事们对前额叶皮层中的白质相对量问题很感兴趣[28]。白质位于皮层之下，由神经纤维构成，这些纤维把皮层和神经系统的其他部分连接起来。他们发现人类前额叶白质与其他灵长类动物相比多得不成比例，由此得出结论，这意味着大脑的这一部分存在更高级的连接。

连接性极为重要。假设你打算成立一家组织，寻找一名你怀疑开着车在全美游荡的逃犯。那么，你希望参与此事的各执法机关怎么做呢？沟通。要是路易斯安那州的警察找到一辆蓝色的丰田车却没有告诉任何人，或是高速公路巡警在埃尔帕索看见一辆可疑的汽车朝西开，却没有告诉新墨西哥州的巡逻队，那就什么用也没有。凭借大量的输入信息，调查人员之间的沟通越好，整个搜索活动才能开展得越有效。

前额叶皮层的真正意义也正在于此。它不同部分之间的沟通更多，不仅运作速度更快，而且也更灵活。这意味着，用于一项任务的信息也可以用到其他任务上。你知道得越多，大脑运作得越快。虽然我们跟黑猩猩有着相同的大脑结构，但我们的大脑冒出的点子更多，部分原因或许就在于前额叶皮层的相互连接。

前额叶皮层还有另一个有趣的地方。非灵长类哺乳动物的前额叶皮层有两个主要区域，灵长类动物则有三个。最初的区域是眶额皮层（对有可能获得奖励的外部刺激做出反应）和前扣带回皮层（处理有关身体内部状态的信息）。这两个部分其他灵长类动物也有，在进化中出现得较早，它们共同参与决策的“情绪”方面[29]。附着其上的新区域叫作颗粒皮层，也就是第10区所在的地方。

这一新区域显然为灵长类动物所独有，它主要参与决策的理性方面，也就是我们为做出一个决定所做的有意识努力。在人类大脑中，这一区域跟其他较大的区域——后顶叶皮层和颞叶皮层密集地相互连接，而在新皮层以外的部分，它还跟背侧丘脑（也出现了不成比例的增大）的若干细胞群，即中缝背核和枕核相连。乔治·施特里特认为，增大的不是随机选择的区域和神经核，而是整个回路。他指出，这一回路让人类获得了更大的灵活性，更擅长为解决问题找出新颖的途径。这一回路还包括抑制无意识反应的能力，这在寻找新反应时是必要的[6]。

大多数研究都集中在额叶，我们对颞叶和顶叶的认识非常有限，只知道它们比预期要大很多——如果要写博士论文的话，这两个地方还有大把的机会。

那么脑的其他部分呢？还有什么东西增大了吗？嗯，小脑增大了。小脑位于大脑半球的后方，负责协调肌肉运动。小脑的一部分，尤其是齿状核，比预期大。这一区域从外侧小脑皮层接收输入神经，并通过丘脑（丘脑对来自神经系统其他部分的感觉信息进行分类和指挥）向大脑皮层传递输出神经。这很有意思，因为越来越多的证据表明，小脑不仅有助于运动机能，对认知也有好处。

皮层区域的功能故事

除了划分出额叶等实体部分，大脑还可以按“皮层区域”这样的功能单位来划分，它们同样有着具体位置。有趣的是，第一个冒出这种念头的是19世纪初的一位德国医生，弗朗茨·约瑟夫·高尔（Franz Joseph Gall）。他将之称为颅相学理论，该理论后来又得到了其他颅相学者的扩充。高尔认为，大脑是意识的器官，大脑的不同部分各司其职，这是他想法里好的一面。不好的一面则在于，他认为根据大脑不同区域的大小，可以看穿一个人的性格和特点；头骨的形状准确对应着大脑的形状（事实并非如此）；触摸头骨，即可判断大脑各个区域的大小。故此，颅相学家用自己的手在头骨上摸来摸去，甚至用游标卡尺来测量。根据所得数据，他们能预测人的性格。颅相学大受欢迎，当时的人们用它来评估求职者，预测孩子的个性。麻烦的是，它不灵验。不过，高尔想法里好的那部分内容却很灵。

皮层区域里有一些特点迥异的神经元，对应着不同类的刺激，完成不同的认知活动，有着不同的显微解剖结构[9]。例如，眼睛和耳朵传入的信号分别由不同的皮层区域进行处理，处理前者的是位于枕叶的初级视觉皮层，处理后者的是位于颞叶的初级听觉皮层。如果初级感觉区受到破坏，人就再也无法察觉感官知觉。比如要是听觉皮层受到破坏，人就意识不到自己听见了声音，但或许仍能对声音起反应。其他皮层区，也叫作联合区，负责整合各种类型的信息。此外还有运动区，专门负责有意运动的各个方面。

额叶的皮层区域参与冲动控制、决策和判断、语言、记忆、问题解决、性行为、社会化和自发行为。额叶是大脑“高管”所在的位置，负责规划、控制、协调行为，并控制部分肢体——尤其是手部的有意运动。

顶叶的皮层区到底发生了些什么，至今仍然有点神秘，但它们凭借视觉空间处理和对象控制，参与整合肢体不同部位输入的感觉信息。颞叶的初级听觉皮层参与聆听，而高级别的听觉处理还涉及其他的区域。人类的左侧颞叶专门从事言语、语言理解、给事物命名和口

头记忆等语言功能。讲话的韵律或节奏则由右侧颞叶处理。颞叶的腹侧部分也从事一些具体的视觉处理，如面部、场景和物体的识别。颞叶的中间部分忙于记忆事件、经历和事实。海马是古老的进化结构，位于颞叶深处，人们认为它参与了将短时记忆转化为长时记忆的加工以及空间记忆。枕叶与视觉有关。

既然我们可以做许多其他猿类做不了的事情，那就肯定可以在这里找出一些独特的东西，你不这么认为吗？灵长类动物比其他哺乳动物有更多的皮层区。人们发现，灵长类动物有9个或9个以上的前运动区，即负责计划、选择、执行运动行为的皮层区域，非灵长类动物则仅有2～4个[6]。这叫人禁不住会想，由于我们人类有着更高级的功能，我们应该拥有比其他灵长类动物更多的皮层区。事实上，最近有证据表明，在人类大脑的视觉皮层里找到了独特的区域。纽约大学的戴维·希格（David Heeger）刚刚发现了这些在其他灵长类动物大脑里找不到的新区域。然而，在很大程度上来说，人类大脑里并没有发现什么额外的皮层区。

为什么我们竟然没有更多的皮层区？语言和思维是哪儿来的？还有，看在上帝份上，作曲、西斯廷教堂的壁画、全美房车赛——这些东西是怎么冒出来的？如果黑猩猩跟我们有着相同的皮层区，为什么它们不能做出同样的东西来？至少，我们的语言区应该是不同寻常的吧？答案可能出在这些区域的结构上。它们的连线方式可能有所不同。

事实证明，尽管我们的探索之旅越来越复杂，但也越发有趣了。姑且不说没有证据表明人类比猿类拥有更多的皮层区，而今反倒有越来越多的证据显示，猿类有着对应人类独有功能的皮层区域。除了大猿，其他灵长类动物似乎也有着跟我们的语言区域、工具使用区域相对应的皮层区[30]，而且这些区域同样是偏侧化的，也就是说，它们主要位于单个半球，跟人类一样[31，32]。



认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

人类大脑的独特之处，在于一个叫作“颞平面”的区域，这一区域为所有灵长类动物所共有。颞平面是威尔尼克区（与语言输入——如理解书面和口头语言等有关的皮层区[10]）的组成部分。人类、黑猩猩和猕猴的左脑颞平面均比右脑更大，但它在人类左脑里有着些许独特之处！[33] 具体来说，不同之处在于，人类左脑颞平面的微神经柱比右脑要大，微神经柱之间的区域也是左脑宽于右脑，而在黑猩猩和猕猴的大脑里，微神经柱的粗细和柱间距左右脑相同。

目前为止，我们得出了哪些结论呢？我们的大脑比同体积的猿类要大，我们的新皮层比按身体大小预测出来的大3倍，我们新皮层的某些区域和我们的小脑大于预期，我们有更多的白质，意味着我们可能存在更多的连接，现在，我们的微神经柱又有了微观上的部分差异——姑且不论具体是些什么差异。

接下来，我们要看看颞平面中的神经柱的不对称性跟功能有什么样的联系，以及它是不是真的跟人类独特性有所关联。语言中枢位于大脑左半球的听觉皮层。耳朵把接收到的声音刺激转换成电脉冲，传递到左右两个半球的初级听觉皮层。听觉皮层由若干部分组成，每一部分都有不同的结构和任务。例如，听觉皮层的一些神经元对声音的不同频率敏感，另一些则对声音的响度敏感。人类听觉皮层这些部分的数量、位置和组织方式，我们至今尚未完全搞懂。就语言而言，大脑两个半球着重于不同方面的功能。左半球的威尔尼克区识别言语的不同部分，右脑听觉皮层的某个区域识别韵律，即言语的节奏结构（这一点我们稍后还会讲到），然后又将之传到威尔尼克区。

现在，我们进入了推测的领域。我们知道，人类左脑的颞平面（威尔尼克区的组成部分）比右脑大，左边和右边的微神经柱不同。左边的神经柱更粗，之间的空隙更大，这种结构上的差异是人类独有的。神经柱之间的空隙加大，锥体细胞的树突随之扩展，但后者的扩展跟间隙的加大并不成比例。这就使得左脑互相连接起来的微神经柱在数量上少于右脑，有人提出，这可能暗示着左脑这一区域的局部处理架构存在更为复杂、更为精简的模式，或者也可能暗示这一间隙中存在额外的成分[1]。这种情况跟另一处听觉区域有所不同。在那里，锥体细胞树突的扩展填补了增加的间距。

左右半球的后语言区在宏观神经柱水平上也有所不同。两个半球有同等面积的片状连接，但左半球片状体之间的距离要大于右半球，意味着左半球互相连接的宏观神经柱更多。据推测，这种相互关联的模式和视觉皮层类似。在视觉皮层中，处理同类信息的宏观神经柱也是聚在一起的。故此，后听觉系统连接性的增强，或许造成了类似的功能集群，从而得以更精细地分析收到的信息[1]。

到目前为止，由于技术限制了我们对人类大脑长距离连接的研究，还没有找到直接证据证明左右脑的区域连接不对称，但这里有一些间接的证据。微神经柱间距增大，可能是因为输入输出连接的差异造成的——连接数增加，或连接体积增大。左右半球有着对称的形状差异，神经元的长程和短程决定了脑回的形状。

最后，在前后语言区左侧，以及初级听觉区和次级听觉区的上颗粒层，超大锥体细胞的数目都增多了。许多研究人员认为，这暗示了连接的不对称性，并可能跟时间处理有关，这一点事关重大。

我们都知道，时间是非常重要的。只要你去问问史蒂夫·马丁（Steve Martin）或丽塔·拉德纳（Rita Rudner）就知道了[11]。左半球能更好地处理时间信息。因为时间对理解语言至关重要，人类的大脑可能需要建立专门的连接来处理它。甚至有人认为，在左右半球之间传递信息带来的延时成本，是语言功能偏侧化发展的驱动力[34]。

古怪的偏侧化

可以肯定的是，人类大脑是一种古怪的装置，它通过自然选择逐渐形成，只为了实现一个主要目的——做出有利于成功繁衍的决策。这一简单的事实带来了许多后果，也是进化生物学的核心内容。只要掌握了它，脑科学家便能更好地理解人类大脑功能的一个突出现象——偏侧化专业分工的普遍存在。在动物王国中，没有其他哪种动物像人类这样，各项功能高度专门化。为什么会这样呢？它是怎么来的呢？

或者，正如我姐姐的朋友凯文·约翰逊（Kevin Johnson）所说："大脑由两半构成，它们必须互相作用，才能让思维运转起来。现在，倘若我们假设大脑和思维都是进化的结果，分成两半的大脑有什么适应性上的优势呢？是什么样的进化力量会让如此古怪的安排具有适应性呢？"根据我自己所做的裂脑研究，我得出了一点看法，兴许可以解释这些问题。

事实证明，经常遭人忽视的胼胝体，即被普遍认为只负责两个半球交换信息的纤维束，有可能是奠定人类条件的伟大功臣。相比之下，其他哺乳动物大脑两侧功能分工的证据不太多。但也有极少数例外，比如我的同事查尔斯·汉密尔顿（Charles Hamilton）和贝蒂·韦梅尔（Betty Vermeire）在研究短尾猴面部识别能力时发现，短尾猴大脑右半球更擅长识别猴子的面孔[35]。鸟类也存在大脑功能偏侧化，至于偏侧化到底是整棵进化树上共同的特点，还是各个物种独立发展出来的，这个问题尚待研究。我们将在稍后的章节更详尽地讨论鸟类的大脑。

随着皮层对空间的需求日益增长，自然选择兴许开始修改某个半球，另一个半球却保持原样不动。有了胼胝体在两个半球间交换信息，突变事件可能只发生于单侧的皮层区，另一侧保持不变，继续从同源区域向整个认知系统提供皮层功能。由于新功能的发展，原本负责其他功能的皮层区域可能转向了新的任务。但因为另一个半球继续维持着原先的功能，大脑的整体功能没有损失。总之，多亏了胼胝

体，大脑实现了无成本扩充：靠着减少冗余，新的皮层区获得了扩展空间，皮层能力大大加强。

这里要介绍认知神经科学史上的一项发现，为上述说法补充背景知识。该发现有力地指出，局部短连接对神经回路的维持和运作非常重要[36，37]。长纤维系统可能主要跟沟通计算结果有关，短纤维却是执行计算的关键。这是否意味着，随着专业化分工计算需求的增加，产生了这样的突变压力：调整回路，使之靠拢新的活动场所？

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

裂脑研究发现的一项重要事实是，大脑左半球在知觉功能上存在明显的局限性，而右半球在认知功能上有着更为突出的局限性。故此，该模型认为，偏侧化分工反映了新技能的出现和原有技能的保留。自然选择容许出现这种古怪的状况，因为胼胝体把这些发展整合成了一套更好的决策功能系统。

让我们从右半球可能付出的代价入手，看看这一观点的另一方面。表面上看，正在发育的儿童跟猕猴有着差不多的认知能力[38]。例如，猕猴和12个月大的孩子都能完成简单的分类任务。可对接受了裂脑手术的受试者来说，大脑右半球似乎无法很好地完成此类任务[39]。情况似乎是这样：右半球的注意-知觉系统在发展中部分挪用了原来的认知能力，因此在认知上有所欠缺；正如左半球的语言系统为了发展部分挪用了原先的知觉能力，因此在知觉上有所欠缺。

随着大脑功能的偏侧化发展，人们可以预见到，局部的半球内回路将增多，跨半球回路将减少。由于局部回路专门针对特定功能做了优化，原来双侧化的大脑不再需要把两套相同的处理系统连在一起，完成信息处理的各个方面。因为只有处理中枢得出的结果需要传给另一半球，大脑两半球之间的沟通大大减少。埃默里大学耶基斯灵长类动物研究中心的研究员报告说，灵长类动物大脑白质的增长相对于胼胝体来说有很大差异[40] 。在人类大脑中，胼胝体的增长率较之半球内白质明显下降。

贾科莫·里佐拉蒂（Giacomo Rizzolatti）发现的镜像神经元（稍后会讲到），也能帮助我们理解人类独有的新能力是怎样在皮层进化期间出现的。猴子的额叶神经元不仅在自己去抓食物的时候会做出反应，在人类实验者去抓食物的时候也会有反应[41] 。看起来，猴子大脑里的回路能让它再现他人的动作。研究表明，人类的镜像神经元系统比猴子规模更大、参与面更广。里佐拉蒂[42] 认为，这一系统可能为模块化思维理论（为人类所独有）奠定了基础[43] 。

基于这一背景，在漫长的进化发展过程中，不断变化的皮层系统逐渐适应，确立了偏侧化分工体系。人类大脑走上了独特的神经系统之路。

寻找控制语言的基因

我们差不多已经完成了这趟大脑之旅，但别忘了，还有一个更细微的层面在等着我们，那就是分子层面。接下来我们准备动身去往遗传学的领地，那儿可是个热闹地方。其实，我们目前为止讨论的一切东西，它们之所以生成那个样子全是因为该物种的DNA把它们编码成了那样。归根究底，人类大脑的独特性，来自我们独特的DNA序列。人类和黑猩猩基因组的成功排序，以及比较基因学这一新领域的蓬勃发展，让我们得以一窥表型特性（即可见的生理或生物化学特征）差异的遗传学基础。在你兴高采烈，觉得谜底即将揭晓的时候，请允许我与你分享如下引文："物种形成后的遗传变化及其生物学后果似乎比最初假设得更为复杂。"[44] 你不知道这个？那让我们来看一种基

因，看看它看似简单的变化会有多复杂。

首先，我们得稍微了解一下基因是什么，它是做什么的。基因指的是染色体特定位置上的一段DNA [12] 。每个基因都是由DNA的编码序列和调控序列构成的，编码序列决定了蛋白质的结构，调控序列控制蛋白质的生产时间和位置。基因支配着细胞的结构和新陈代谢功能。生殖细胞中的基因把自己的信息遗传给下一代。每个物种的每一条染色体上均有明确数量的基因，基因排列顺序也是一定的。任何变动都会导致该染色体突变，但突变并不一定会对生物体造成影响。有趣的是，真正为蛋白质编码的DNA很少。跟染色体交织在一起的还有大量非编码DNA序列（约占总数的98%），我们目前尚未弄清它们的作用。好了，现在我们可以回到正题了。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

跟小脑症基因和ASPM基因的故事一样，这个故事也开始于英格兰的一家诊所。那儿的医生正为一个独特的家族（称作KE家族）治病，这家人的不少成员都患有严重的言语和语言失调。他们很难控制面部和口部的复杂协同运动，这妨碍了说话。此外，他们还有很多口头和书面语言上的问题，比如难以理解语法结构复杂的句子，无法根据语法规则处理词语，平均智商低于未患病的家族成员[45] 。这家人被介绍到了牛津大学韦尔科姆基金会人类遗传学中心（Wellcome Trust Centre for Human Genetics），该中心的研究人员查阅了族谱，发现这是一种遗传模式很简单的疾病。和其他一些患有语言障碍的家族不同（这些家族的遗传问题要复

杂得多），KE家族在一个常染色体显性基因上存在缺陷[46]。这就意味着，出现这种基因突变的人，有50%的机率把它遗传给下一代。

研究人员继续调查，把范围缩小到7号染色体上的一段区域，其中包含了50～100个基因。接下来的事情完全是因为运气好。有一位无关的病人（CS），也患有类似的言语和语言问题，也被送来了韦尔科姆中心。CS患有一种名为“易位”的染色体异常。两条不同染色体的末端片段断裂并交换了位置。其中一条染色体是7号染色体，它断点的位置刚好处于跟KE家族问题相关的那一区。人们分析了KE家族7号染色体上处于该位置的基因，发现一个突变的碱基对[47]：本来应该是鸟嘌呤的地方变成了腺嘌呤。在364名正常对照组中都没有发现这一碱基对突变。根据预测，这种突变使得蛋白质发生了变化：在FOXP2蛋白的叉头型DNA结合域，组氨酸替代了精氨酸。导致KE家族问题的罪魁祸首，就是这一名为FOXP2突变的基因突变。

怎么会这样呢？这么一丁点儿的变化，为何会造成这么大的破坏呢？深深吸一口气。慢慢呼出来。很好，现在你已经准备好了。FOX基因有很多种。它们是一个基因大家族，专为有着叉头框（FOX）结构域的蛋白编码。叉头框指的是80～100个氨基酸组成一个特殊的形状，像钥匙插进锁里那样跟DNA的特定区域结合在一起。一旦契合，FOX蛋白就会规定目标基因的表达。精氨酸被换掉，改变了FOXP2蛋白的形状，使其无法再跟DNA结合：钥匙配不上锁了。

FOX蛋白是一种转录因子。哦，天哪，转录因子又是什么？请记住，基因有编码区和调控区。编码区是蛋白质结构的配方。为了生成蛋白质，DNA序列中的配方必须首先复制到信使RNA的中介副本中，通过名为转录的精心控制过程，得到蛋白质的生产模板。调控区决定生产多少份信使RNA副本，由此也决定了蛋白质的数量。转录因子是一种蛋白质，它跟其他基因们（请注意我在这里使用了复数，也就是说，它的影响多至上千个基因，而不是仅仅一个）的调控区相结合，调节其转录水平。有着叉头型结合域的转录因子只针对特定的DNA序列，不能不加选择地随意结合。目标的选择取决于叉头的形状和细胞环境，它既可能增加转录，也可能减少转录。一个转录因子的缺失就可能影响到其他的基因——至于到底有多少基因会受影响，数量无法确定，有可能很大。你可以把转录因子想象成一个开关，它为特定数量的基因开启或关闭其基因表达。这些基因的数量可以很少，也可能多至2500个。如果叉头型蛋白不能跟一条DNA链的调控区结合，生产该区域编码DNA的开关就无法开启或关闭。许多叉头型蛋白是胚胎发育的关键调控员，它们负责将未分化的细胞变成专门的组织或器官。

回到FOXP2蛋白：这是一种会影响到大脑、肺、肠道、心脏[48] 和人体其他部位组织的转录因子。该基因的突变只影响到了KE家族的大脑。请记住，每对染色体有两个副本，KE家族的患病成员有一个正常的副本和一个变异的副本。研究人员假设，在神经形成的某个阶段上，FOXP2蛋白数量减少会导致事关语言和言语的神经结构出现畸形[47] ，而正常的染色体副本所生产的FOXP2蛋白数量足以让其他组织完成发育。

倘若FOXP2基因对语言的发育这么重要，它是人类所独有的吗？这个问题非常复杂，涉及研究基因的遗传学和研究基因表达的基因组学之间的巨大区别。大量的哺乳动物都具有FOXP2基因。由FOXP2基因编码的蛋白在人类和老鼠中只有三个氨基酸不同。研究人员发现，这三个不同的氨基酸，有两个出现在人跟黑猩猩分道扬镳之后[49] 。因此，人类确实有一种独特的FOXP2基因，产生独特的FOXP2蛋白。人类基因的两个突变改变了蛋白质的结合特性[50] 。这可能对其他基因的表达造成了巨大影响。据估计，这两个突变出现在过去20万年当中[49]

，它们经历了加速进化和正向选择。不管它们到底做了些什么，总归给人类带来了竞争优势。更重要的是，这段时间刚好跟人类口头语言的出现期相吻合。

这就是关键吗？就是这个基因负责言语和语言的编码吗？这样吧，我再抛一份比较研究出来。根据这份研究，和黑猩猩相比，人类大脑皮层91%的基因都存在不同的表达，其中90%得到了明显优化，也就是说，人类的表达水平增强了[51] 。这些基因有着不同的功能。有些为神经系统正常发育所需，有些跟神经信号及活动增多有关，有些负责调节能量传输的增强，还有些功能不明。最有可能的情况是，FOXP2基因只是语言功能众多变化中的一分子，但这引出了更多的问题。这种基因是做什么用的？它还会影响其他哪些基因？人类和黑猩猩之间的两点突变差异真的在回路或肌肉功能上造成了重大变化吗？如果确实如此，是怎样造成的呢？

故事到此尚未结束。全世界最了不起的神经解剖学家帕什科·拉基奇刚刚介绍了人类大脑形成中的另一些新特点。2006年夏天，拉基奇和同事们描述了新的“前身细胞”，它在局部神经形成中早于其他细胞出现[52] 。目前还没有证据证明其他动物也具有这种细胞。

【结论】

历史和当前的社会及科学力量坚持认为，人类和猿类大脑之间的唯一区别就是体积，即神经元的数量。然而，冷静地看待这些摆在面前的数据，我们可以清楚地发现，人类大脑有着许多独特的功能。事实上，从整体解剖到分子层面，科学文献中都有着充分的例子。简而言之，我们在提出人类大脑独一无二这个观点时，是有着坚实的立论基础的。既然我们的大脑如此独特，我们的意识为什么不会同样独一无二呢？

02

我们与黑猩猩有何不同



“

没有
好口舌，
大脑也不
顶事儿。

”

法国谚语

地球上没有哪个人不会带着一丝不理性的怜爱和尊敬看待自家养的猫猫狗狗——甚至自己穿了多年的旧鞋子。人们习惯为非人的动物

和物体赋予人性，甚至逐渐相信这类东西是真实而持久的，为它们披上一层感情的面纱。人们经常说：“我家的狗当然聪明。”“我的猫咪通人性。”“老内莉从来不会陷在雪地里，她知道怎么对付路面。”诸如此类的说法无穷无尽。

人类这个物种过去曾经很难分清“我们”和“它们”之间的界限。中世纪的时候，我们有过动物法庭。不管你信不信，我们曾经会把动物送上审判席，让它们对自己的行为负责。从公元824年到1845年，欧洲的动物如果违犯了人类的法律，或者只是打扰了人的安宁，可别想逍遥法外。跟普通的罪犯一样，它们也会被捕入狱（动物和人会挤在同一个监狱里），被控做了坏事，被迫接受审判。法庭会给它们指派一名律师，律师代表它们，并为它们辩护。一些律师因为给动物辩护而出了名。被控告的动物如果被判定有罪，将受到惩罚。惩罚通常都是报复性的，换言之，动物当初做了什么，人就怎么处置它。

有这么一件关于猪的案子。那时候的猪可以在城里自由自在地跑来跑去，相当具有攻击性。有一头猪咬了一个小孩儿的脸，还扯掉了他的胳膊。它遭到的惩罚是脸被砍烂，前腿被切，然后吊死。动物受到惩罚，是因为它们有害。然而有的时候，要是当事的动物比较贵重，比如牛或马，它的刑期就会判得比较轻，人们说不定还会把它捐给教会。如果动物被判犯了“鸡奸”罪，受奸的动物和施奸的人都要处死。如果家畜造成了损害并被判有罪，主人会因为监管不力而遭罚款。这里似乎已经出现了一些矛盾：到底应该由动物负全责，还是应该由主人负责呢？由于动物与人类在司法程序中处于同等地位，人们认为吃受惩处而死的动物尸体有欠妥当（节俭的佛兰德人例外，他们会兴高采烈地把被绞死的牛烤了吃）。为了拿到供词，动物也可能遭受酷刑。要是它们不认罪——没人觉得它们真会招认，刑期可以减轻。你瞧，严格遵守法律真的很重要，因为要是人类受刑以后拒不招供，他们的刑期也可以改了。各种家畜都上过法庭：马把骑手摔了下来，把车拉翻了，上庭；狗咬了人，上庭；公牛踩了人，撞了人，或顶了人，上庭；猪是最常见的罪犯。这些审判均在民事法庭举行[1]。

不难看出，为什么我们人类在对动物的看法上总是充满纠结。我

在前面提过，人类大脑的一个普遍而明确的特点便是，在意识里反射性地构建有关他者（包括动物和物体）意图、感觉和目标的模型。我们身不由己，情不自禁。要是有人去过罗德尼·布鲁克斯（Rodney Brooks）设在麻省理工学院的人工智能实验室，见过他那著名的机器人“齿轮”，只需几秒钟时间就能跟这堆钢铁和电线建立起感情。“齿轮”扭着脑袋，用眼睛盯着在房间里四处转悠的你。哇哦！“齿轮”真了不起，“他”是个好家伙！如果我们看“齿轮”是这样，那看将来的“螺丝”也会是这样。

兽医会告诉你，人会对宠物表现出与对人类似的悲痛周期。还活在世上的人会为埋入地下的逝者构建一套精神上的模型，他们必须经历一系列过程才能恢复平静。我曾经做过大量的灵长类动物研究。你很快就能分清每一只动物，注意到它的个性、智力和合作能力。研究常常需要进行大型神经外科手术，有时候，术后照料要花很大的功夫。我发现，这种情况总是很叫人烦心。每当动物活过了手术并恢复过来，你就会对它越来越依恋。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

我还记得，40年前我喜欢过这样一只动物，我叫她“莫桑比克”。她需要吃一些维生素，但她讨厌溶剂的味道。于是，我拿出猴子最喜欢的美味——香蕉。我把维生素溶剂注入香蕉的一头，指望莫桑比克三下两下就着美味的香蕉把维生素也吃进去。我的小把戏见效了一次。第二天，我如法炮制。这一回，莫桑比克拿着香蕉，两头都看了看，发现维生素溶剂正从一头渗出来。于是她把香蕉掰成两半，扔掉滴水的那一半，吃了另一半！我简直不敢相信自己的眼睛，但我禁不

住为她喝起彩来。

这个故事的问题在于，我没法肯定我自以为看到的高级心理活动的证据是否只是一次偶然事件，只不过被我过度阐释了。我想跟莫桑比克多花些时间相处吗？我真的想跟一只黑猩猩共度很长时间吗？这就是值得严肃对待的地方，我们得多花些时间，真正搞懂我们跟黑猩猩有什么共同之处。当然，硬币还有另外一面：我们喜欢跟所有东西建立心理联系。这种愿望是我们人类独有的吗？

黑猩猩会是个好对象吗

试看以下个人广告：

> 单身时髦女性寻强壮男伴。年龄不重要。我年轻，身材苗条，长得漂亮，是个爱玩儿的姑娘。我喜欢在林中漫步，坐着你的皮卡车（我喜欢新款有皮革内饰的那种）兜风，打猎和野营，跟当地人闲逛逗趣。我喜欢在那温暖的热情夜晚，你把手指捋过我的毛发。月夜晚餐会让我听从你的吩咐。我不是那种总喜欢谈感受的姑娘，你只要抚摸我，然后关注我的反应就好。等你下班回家，我会站在门口，或者在邻居家晃悠，身无片缕，赤条条如初生婴儿。吻我吧，我是你的。顺便再带几个朋友过来。请致电555-xxxx，找黛西。

或是这样：

> 单身女性寻聪明男伴建立长期关系。我年轻，身材苗条，长得漂亮，是个有幽默感的姑娘，我喜欢弹钢琴，散步，从花园里摘取美味的果实做好吃的。我喜欢在树林里散步，聊天，开着你的保时捷去看足球比赛。你去打猎和钓鱼的时候，我会在篝火边读书。我喜欢去博物馆、音乐会和艺术画廊。我喜欢在温馨的冬夜，躺

在篝火边伴着你。到高档餐厅去吃烛光晚餐会让我听从你的吩咐。说些甜言蜜语，温柔地抚摸我，别忘了我的生日，随时关注我的反应。

这两条广告，你喜欢哪一条？第一条广告可以在snopes.com上找到，该网站是专门介绍“都市传奇”的。据说这则广告刊登在亚特兰大市的一份报纸上，列出的电话号码属于人道促进会，刊登头两天就接到了643通电话。黛西是条黑色的拉布拉多犬，连黑猩猩都不是。人道促进会否认刊登了这条广告。

这两种约会会有什么样的不同呢？要是你回复了第一则广告，发现门口站着只黑猩猩，你是哪儿搞错了呢？你能跟黑猩猩约会吗？你们两个会有什么共同之处吗？

毫无疑问，人类的近亲黑猩猩和我们之间的差异与相似之处是一目了然的。我们说“近亲”的时候，到底是什么意思呢？我们常听人说，我们的总DNA序列有98.6%跟黑猩猩都是一样的。不过这个数字的误导性可不是一点半点。它不是说我们跟黑猩猩有着98.6%的相同基因。按目前的估计，人类有30000～31000个基因。但人们一般不会告诉你，这三万来个基因，在总基因组里才占了不过1.5%，基因组的其他部分不参与编码[2，3]。故此，基因组的绝大部分只是占个位——我们基本上不知道它们有什么作用。

既然人类DNA中只有1.5%负责基因编码，而这1.5%是构建人类的关键，那么，遗传学家的意思是不是说，黑猩猩和人在这1.5%上有98.6%的相似性呢？非也。换个说法，1.4%的DNA怎么可能带来这么大的差异呢？答案很明显。基因——即一组DNA序列与其最终作用之间的关系，不像人们想得那么简单。每一个基因都有许多不同的表达方式，表达方式的差异可以带来功能上的巨大差异。

以下内容，是《自然》杂志上一篇有关黑猩猩染色体序列的论文的摘要：

哪些遗传变化事关人类独有特征的起源，如高度发

达的认知功能、两足行走、复杂语言的使用等？要缩小这类遗传变化的范围，比较研究人类与黑猩猩的基因组是其基本。在这里，我们报告的是黑猩猩22号染色体上含有的33.3兆碱基的高质量基因序列。通过对比人类相应副本（21号染色体）的整个序列，我们发现，该染色体有1.44%的部分发生了单碱基替换，此外还有将近68000处插入或删除。在大部分蛋白质中，这些差异足以带来变化。确实，在231段编码序列（包括有着重要功能的基因）中，有83%在氨基酸序列水平上表现出了差异。此外，我们发现，逆转座子在两个亚科上有着不同发展，这暗示了逆转座子对人和黑猩猩的进化有着不同的影响。物种形成后的基因变化及其生物学后果，似乎比人们最先设想的要复杂得多[4]。

大猿，包括猩猩、大猩猩、黑猩猩、倭黑猩猩和人类，是从一个共同的祖先进化而来的。大概1500万年前，这棵世系树上分化出了猩猩，1000万年前分化出了大猩猩。约在500万到700万年前，我们跟黑猩猩的共同祖先出现。这就是为什么猿类是跟我们血缘最近的亲戚。出于某种原因（一般认为是气候变化），食品供应发生改变，导致了我们在共同血缘上的进一步分化。家族的一支住在热带森林，另一支走出森林，来到开阔的平地。

留在森林里的分支变成了黑猩猩和后来的倭黑猩猩（有时也叫作侏儒黑猩猩，虽然它们只是稍微小一些罢了）。倭黑猩猩一脉是在150万到300万年前从黑猩猩的祖先中分化出来的。它们占据了中西非扎伊尔河以南的热带森林，那里没有大猩猩跟它们抢粮食，而黑猩猩和大猩猩则住在扎伊尔河以北的热带森林里。由于黑猩猩素来以热带森林为家，它们被称为保守物种。它们不曾被迫适应各种变化，因此从进化上来说，它们从我们的共同祖先那里分化出来以后，没有太多的变化。

离开热带森林进入开阔林地的那一支血脉却不是这样。它们不得不适应一种完全不同的环境，从而经历了许多变化。在遭遇数次不成

功的开始和死胡同之后，它们最终进化成了智人。与黑猩猩共同的祖先分化以后，人类是唯一幸存下来的人科物种，但在我们之前，还有多个原始人科物种。1974年，唐纳德·约翰森（Donald Johanson）发现了南方古猿阿尔法种“露西”的化石，震惊了整个人类学界，因为她双足行走，但没有大型大脑。而在当时，学界一直以为，只有大型大脑才能导致双足行走。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

1992年，加州大学伯克利分校的蒂姆·怀特（Tim White）发现了已知最古老的人类化石。这些与猿类似的双足动物被叫作“地猿”，生活在距今440万到700万年前。最近在埃塞俄比亚发现的南方古猿湖畔种化石（仍为蒂姆·怀特所发现）距今410万年，暗示它可能是地猿的后代、露西的祖先。好几个不同的物种都是从南方古猿分化出来的，其中也包括我们的祖先——智人。然而，我们并不是从露西直线发展而来的。在过去的某个年代，不同物种的智人和南方古猿是共存的。

生理影响的不只是外表

尽管如此，问题还是最初的那一个：我们到底有多不同呢？现在我们知道，基因组上看似很小的1.5%的差异其实意味着很大的不同，这样一来，我们恐怕可以找出自己物种上一些重要的独特之处来。

首先，双足行走算不算独特？澳大利亚人摇了摇头：袋鼠不也是

双足行走么？尽管人类不是唯一双足行走的动物，但双足行走的确开启了原始人类有别于黑猩猩的一系列生理变化。

我们的大脚趾不再跟其余四趾相对，并进化出了可以负担直立体重的足部。有了脚，我们才能穿上意大利设计师设计的高档鞋子——这可是个只有人类才有的行为。黑猩猩的大脚趾仍然跟其余四趾相对，作用跟拇指类似，用来抓树枝非常合适，但不能负担身体直立的重量。

随着两足行走，我们的腿变直了，不再像黑猩猩那样弯着。我们的骨盆和髋关节的大小、形状和连接角度都发生了变化。我们的脊柱弯曲成S形，而黑猩猩的脊柱是直的。我们的胸椎脊髓孔——脊髓贯穿的通道扩大了，脊髓进入颅骨的结合点向前挪到了头盖骨的中央，而不是后面。

马里兰大学的罗伯特·普罗文（Robert Provine）专门研究笑声，他做出假设：正是两足行走为说话奠定了生理基础。对靠四肢行走的猿类来说，在跑动时，肺部必须充分吸气，才能提供额外的强度，让胸膛吸收前肢接触地面所带来的冲击。两足行走打破了呼吸模式与步幅之间的联系，带来了调节呼吸的灵活性，最终产生了说话的能力[5]。

其他有利于说话的变化也出现了：我们的脖子变长了，咽和舌顺着喉咙往下降。黑猩猩和其他猿类的鼻腔通道是直接连到肺部的，完全独立于食物通过口腔进入食道的路线，这意味着其他猿类不会被吃的东西噎住，而我们会。我们有一套不一样的独特系统：空气和食物共享喉咙后面的通路。我们发展出一个称为“会厌”的结构，在吞咽东西时，它会关闭通往肺部的通道，在呼吸的时候又把它打开。咽和喉的这种结构，使得我们有可能发出变化多端的声音。尽管因为哽塞致死的风险提高了，但我们必然获得了一些生存优势。这种优势是沟通能力的增强吗？

直立行走，释放前肢

一旦直立行走，我们的手就空出来了，可以用它搬东西，我们的大拇指也变得非同寻常起来。事实上，我们的大拇指变得独一无二了。黑猩猩的拇指同样跟其他四指相对，但它们拇指的运动幅度比不上我们，这才是关键。我们可以拱起拇指，跟小指交叉，黑猩猩却做不到。这意味着我们可以用手指的指尖拾起物体，而不光是靠指侧。我们的指尖也更敏感，每平方厘米上有成百上千的神经向大脑发送信息。这使得我们有能力完成生物界最具运动协调性的任务。根据目前的化石证据，我们的手早在两百万年前的“能人”时代就出现并发挥作用了。1964年，能人化石在坦桑尼亚的奥杜瓦伊峡谷被发现，它身边还有一批已知最古老的手工加工的工具。这对当时的人类学家是个巨大的冲击，因为能人的大脑还不到我们的一半大。当时的人们认为，要制造工具，大脑必须更大才行。事实上，多亏了弯曲的大拇指，我们的祖先才能抓起物体，把它们敲打在一起，制造出第一批工具。请记住，制造工具并不是人类独有的特点。科学家们观察到，黑猩猩、乌鸦和海豚都能把棍棒、草和海绵当成工具使用。不过，它们都没生产出法拉利跑车，这倒是人类独有的。

大脑大，骨盆大

骨盆尺寸的变化也带来了极大的影响。产道变窄了，大脑——还有脑袋却变大了，于是生育变得更为艰难。从机械角度来看，宽阔的骨盆不可能实现双足行走。胎儿期间，灵长类动物的头骨呈松散的板块状承托着大脑，要等出生后才接合起来。（记不记得有人警告过你，宝宝的脑袋上有块很软的地方，千万不能摸？）这使得头骨保持了足以通过产道的柔韧度。较之其他猿类的宝宝，人类的婴儿生下来时发育很不完善。事实上，跟其他猿类相比，我们早产了整整一年，这就是为什么人类的婴儿那么脆弱，需要长时间的照料。板块状的头骨要到大约30岁的时候才会完全接合起来。刚出生时，我们的大脑体积只相当于成人的23%，要等你进入青春期，它才会停止发育增大。

尽管我们大脑的某些方面似乎一辈子都在发育，但这恐怕并不是由于新的神经元在增加。相反，是包围着神经元的髓鞘在生长。哈佛

大学医学院专攻神经科学的精神科教授弗朗辛·贝内斯（Francine Benes）发现，大脑中至少有一部分髓鞘 [13] 的形成要延续60年[6]。轴突（神经纤维）的髓鞘形成增加了自神经元胞体到终端区域电信号的传播。她假设，这些轴突可能在认知过程中扮演了整合情绪行为的角色，在人的一生中，这类功能可能一直都在“发育”和成熟。此外还有一个很有趣的性别效应：较之同龄男性，6～29岁女性的髓磷脂更多。

事实证明，我们的生理解剖结构是重要的，只不过，它在多大程度上影响了大脑的发展，又进而影响了我们人性的发展，目前还不清楚。让我们还是回到约会对象这个正题上来。除了外貌（这在性选择方面绝对是件大事），我们对约会对象最看重的是其闪光点。我们有什么共同之处，又有哪些无法调和的地方？这个男人聪明又好奇，他跟黑猩猩合得来吗？

我知道你在想什么

在对人类和黑猩猩预期中的伴侣的描述中，有一些很重要的区别。黑猩猩不能说话，不会控制火，不会煮饭，没有发展出包含艺术、音乐或文学的文化，不怎么慷慨，不搞单一配偶制，也不种植粮食。然而，她会受到一个强壮伴侣的吸引，有地位意识，是杂食动物，喜欢社交、打猎、吃好的，并会跟伴侣亲密接触。让我们来看看这些相似点和不同点。

黑猩猩具有一定的智力吗？人的智力和动物的智力有区别吗？关于这个问题可以写整整一本书，而且很多人都写过。但在这一领域除了争议还是争议。智力的定义一般是从人的视角做出的。比方说：“智力是一种综合性的心理能力，包括抽象思维能力、理解概念与语言的能力、学习能力、规划能力、推理和解决问题的能力。”[7] 但不同物种之间也可以比较智力吗？或许，胡贝特·马克尔（Hubert Markl）提出的动物智力定义更有用。马克尔是德国马克斯·普朗克科学促进学会（Max Planck Society）的前主席，他说，动物智力是“把无关的不同信息片段以新的途径联系到一起，并以适应性的方式应用

所得结果”[8]。

路易斯安那大学认知进化小组兼儿童研究中心主任丹尼尔·波维内利（Daniel Povinelli）则以这样的提法点明了动物智力问题：“不同物种的思维有什么不同？”[9] 或者换个说法：一个物种需要什么样的思维，才能使它在自己所适应的环境中生存下去？你能想象一种不同的思维吗？我们很难想象除了人类思维方式之外的其他思维方式。因此，我们也很难想象其他物种的心智状态。光是理解我们自己的心智状态就够难的了。波维内利关注的是，心理学家们热衷于在人类和其他大猿之间确立心智发展上的连续性，只注意到两者的相似之处。他提醒我们：“事实上，进化是确实存在的，它会产生多样性。”[10] 不要扭曲“它们的真实本性，认为它们的意识不过是比我们的小一些、笨一些、不怎么能说话而已”[9]，而要观察心智状态的多样性，这或许才能为我们带来更多的信息。边境牧羊犬训练师约翰·霍姆斯（John Holmes）指出：“狗不是‘跟人差不多’，我认为，这样形容犬类动物，对它们来说实在是莫大的侮辱。狗可以做很多人做不到、不能做、永远也不会做的事情。”[11] 确实如此，只有差异性，才能定义一个物种及其独特之处。

这就给我们研究黑猩猩的心智状态和行为提出了一个很大的问题。应该怎么做？我们可以在野外观察它们，长途跋涉地去它们生活的地方，在蚊虫肆虐的潮湿环境中长时间地跟踪、观察；又或者，我们可以在实验室里观察它们，那里有能力照料黑猩猩的人很少，可供实验的黑猩猩很少，实验设计受到限制，而一旦黑猩猩熟悉了实验环境，它们就会变得“世故”起来。在野生环境中考察过黑猩猩的科学家说，实验室里的人为因素太强，黑猩猩在那儿行为不正常，而且有可能会受到实验者的影响。实验室科学家预先创造出一种假设和预期，接着设计实验，尽可能控制可变因素，而后记录并解释结果。他们说，在实地考察的科学家对环境没有进行实验控制，不能根据发生在这种环境下的行为得出准确的因果推论。两种科学家还都要受到以下事实的连累：他们都是以人类的眼光去观察的，而他们本身又会受到文化、政治、背景、宗教和心理理论的影响。请记住上述局限性，接下来，我们要来看看来自实验室和实地科学家提供的证据和观察报

告：黑猩猩和我们究竟有多相似，又有多不同。

人类具有一种天生的能力，能够理解其他人有着不同的欲望、意图、信念、心理状态，我们也有能力构建有着一定准确度的理论，阐释这些欲望、意图、信念和心理状态。这便是最早由我们在第1章认识的戴维·普雷马克及其同事盖伊·伍德拉夫（Guy Woodruff）于1978年提出的“心理理论”。这是一个独创性的见解。换一种说法：它指的是观察行为，进而推断出导致该行为的幕后心理状态的能力。儿童会在4～5岁时自动构建起完备的心理理论，有迹象显示，两岁大的孩子似乎也具有部分心理理论[12，13]。心理理论似乎是与智商相独立的。患有自闭症的儿童和成人在心理理论上都有缺陷，推理他人心理状态的能力也因之受损，可他们在其他方面的认知能力并不受影响，甚至还有所提高[14，15]。在观察其他动物的行为时，心理理论给我们带来了两个问题。一方面，我们或许会陷入这样一个陷阱：看到动物的某种行为时，用我们人类的心理理论推断该动物的心理状态，从而将动物拟人化，得出不恰当的结论。又或者，我们会过分看重自己的心理理论能力，把它视为衡量一切的黄金标准，认为人完全独立于所有哺乳动物。那么，只有人类具有心理理论吗？

这是黑猩猩研究中的一个重要问题。具备心理理论是人类很重要的一项能力，很长时间以来，科学界普遍认为这是人类独有的特点。不管是出于社交目的还是自我保护目的，理解他人拥有信仰、欲望、意图和需求，都影响着我们的行为和反应。普雷马克和伍德拉夫提出“心理理论”这一说法时也想到过，黑猩猩是不是也具备心理理论呢？自那以来，人们做了三十多年的研究，但在实验室里，这个问题尚未得到满意解答。1998年，英国伦敦大学学院的塞塞莉娅·海斯（Cecelia M.Heyes）回顾了当时针对非人类灵长动物的所有实验和观察资料，并对之进行了严谨评估。这些实验研究了动作模仿（自发效仿新奇的动作）、在镜子中认出自己、社会关系、角色承担（采纳他人观点的能力），欺骗和观点采择（观点采择涉及“看到”是否能转化为“知道”的问题，即能否意识到他人看到了什么）。她得出的结论是，在每一个将非人类灵长动物的行为阐释成具有心理理论迹象的例子中，情况都可以另有解释：既可能是偶然事件，也可能是非心理过

程的产物[16] 。她认为，从目前的研究来看，黑猩猩到底有没有心理理论仍然是一件说不准的事情，尽管她对黑猩猩镜像自我认知研究提出的争议并未得到普遍接受。现在，波维内利和同事珍妮弗·冯克（Jennifer Vonk）也得出了相同的结论[17] 。

但在这样一个事关重大的领域，没有什么简简单单的事情。德国莱比锡马克斯·普朗克进化人类学研究所的迈克尔·托马塞洛（Michael Tomasello）及其团队得出了不同的结论。“尽管黑猩猩肯定不是按跟人类相同的方式来理解其他人的想法的——比如它们显然不理解信念是怎么一回事，但他们确实理解一部分心理过程，比如看见。”[18] 他们觉得，黑猩猩至少具备心理理论的一些成分。

如果我能确信你的心理状态，你也能确信我的，那么这就叫作“意图顺序”（这里，我用的是“intensionality”一词，它专门用来指跟心理理论相关的心理状态。它跟“intentionality”的区别在于，后者指“意向”，是意图的一种）。我知道（1）你知道（2）我知道（3）你希望我去巴黎，（4）我也想去。在一场有关意图的对话中，大多数人可以领悟到第四层，但有些人可以理解到第五甚至第六层，所以我不妨写出来：你知道（5）我不能去，我知道（6）你知道这一点，可你还是不停地找理由让我去。天哪！如前所述，其他猿类到底具备什么程度的心理理论，现在的争议还很大。但大家基本上认可它们具备第一层意图。许多研究人员（并不是所有人）相信，进行战术欺骗的个体具备第二层意图。他们认为，要想欺骗另一个体，动物必须相信对方动物相信某种东西。综合了多个观察研究，理查德·伯恩（Richard Byrne）和安德鲁·怀滕（Andrew Whiten）指出，战术欺骗的例子在原猴 [14] 和新世界猴中极为罕见，但在具有更高级的社会性的旧世界猴和猿类——尤其是黑猩猩中很常见[19] 。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

虽说并不是所有研究人员都从观察研究中找到了满意的答案，但不少人已经对非人类灵长动物存在第二层意图表示接受。过去几年，托马塞洛实验室的科学家们在一系列实验中指出，黑猩猩知道其他黑猩猩看见了什么和没看见什么，并能够据此采取相应的行为。它们会去抢夺头领黑猩猩看不见的食物，不去碰头领黑猩猩看得到的食物。一些地位较低的黑猩猩还会采取战略活动，如为了获取食物而等待、隐藏[20]。我们将在第5章更深入地了解黑猩猩对于“看见”的理解。托马塞洛还发现，它们对他者的意图有一定的理解，能看出实验者是不愿意给它们食物，还是不能给[21]。较之需要合作完成的任务，黑猩猩在竞争性任务上更具技巧[22]，可一旦需要合作，它们也会选择一只过去在类似任务里表现更好的黑猩猩[23]。

但黑猩猩没有通过四五岁小孩子能完成的错误信念任务。过去，这项测试被用来表明心理理论是否已经发展完全。然而，最近人们渐渐意识到，把它视为统一标准有点夸大了。诚如耶鲁大学的保罗·布卢姆（Paul Bloom）[15]和英国科尔切斯特市埃塞克斯大学（University of Essex）的蒂姆·杰曼（Tim German）指出，心理理论并不只是错误信念任务，错误信念任务也不光是心理理论[24]。

这是一个什么样的任务呢？传统上它叫

作“萨莉和安测试”，大概运作方式如下：萨莉把一份奖励品（比如食物）藏在了两个外观一样的容器之一里面，安旁观，但受试者（儿童或黑猩猩）不在场。接着，受试者看到安在她认为装有食物的容器上做了一个记号。之后，儿童和黑猩猩要选出容器，获得食物。儿童和黑猩猩都可以成功做到这一点。接下来，萨莉又把奖励品藏起来，安旁观，受试者不在场。受试者看见安离开房间，而就在她离开之后，受试者看见萨莉调换了容器。安回到房间之后，在她相信装有食物的容器（当然是错误的那个）上做了记号。有时候，年龄在4～5岁之间的儿童明白，安以为装有食物的那个容器已经被调换了，而安并不知道这一点。他们知道，安有了一个错误的信念，所以他们会选择装有食物的正确容器，而不是安做了记号的那个。可是，黑猩猩和患有自闭症的儿童不能理解安的错误信念，还是会选她做了记号的那个容器[25]。

在过去几年里，研究人员意识到，这项测试对三岁以下的孩子太难了。改用了不同版本或不同类型的测试后，连18个月到两岁的儿童都可以通过对诸如目标、感知、信念等心理状态的理解来解释他人行为[26]。

这项任务到底向我们说明了什么呢？为什么3岁和5岁的孩子之间出现了如此分水岭一般的变化？这些孩子的大脑里发生了什么转变，让他们能够完成黑猩猩做不到的事情呢？

退后退后，要不然你也会被牵连到论战里了！争议比比皆是，其

中有两种不同的解释斗得最激烈。其一是，随着儿童年龄渐长，他们对信念真正是什么的理解出现了概念上的变化：他们从理论上理解了心理状态[27]，可能获得了一种理论形成的一般领域机制（domain-general mechanism）[28]。换言之，理论先出现，再由它导出了概念。另一种解释则说，随着孩子年龄渐长，一种模块化的心理理论机制（theory of mind mechanism，简称ToMM）逐步形成[29，30]。

说到模块，我的进度又稍微超前了一些，但马上你就会听到很多很多。在此处，我们不妨这样理解模块：它是一种硬件（天生）机制，在无意识中指引你按特定的方式思考或行动，指引你注意到信念、欲望、借口等状态，并让你从这些心理状态中学习[31，32]。模块说认为，你天生就拥有这些概念。先有概念，之后才形成理论。模块机制为孩子提供了若干信念状态选项，接下来的次级选择过程（选择过程不是模块化的，因此能够被知识、环境和经验影响）会推理出带来信念状态的潜在心理状态。

举例来说，一个孩子观察并注意到了某人说“嗯”的行为。接着选项弹了出来：“好吧，这可能是说她相信糖在她打了勾的盒子里，这是真的；也可能是她相信这一点，但它不是真的。”但奥妙在这儿：“好吧，她相信这一点，而且它是真的”这一选项是默认选项。这个选项总是存在，而且经常被选中，一般来说是正确的。人们相信的往往是真的。但是，在某些情况下，其他人的确也有错误的信念，你很清楚这一点。在这种不寻常的时候，不应当选择默认选项。要想不选这一选项，正确完成错误信念任务，该选项必须受到抑制，而这恰恰是最难的地方。抑制，对很小的孩子和黑猩猩来说实在是太难了。这一理论还能说明我们为什么在对他人信念进行归因方面越做越好：一旦我们具备了抑制能力，知识和经验就能帮上忙了。

托马塞洛并不认为黑猩猩具有完备的心理理论，但他假设黑猩猩“具备一种社会认知图式，能够透过表面看得再深入一点，洞悉一部分的行为意图结构以及知觉如何影响行为”[33]。波维内利不赞成这一结论。他觉得行为的相似性并不能说明心理的相似性。他提出了再阐释假说，认为人和其他灵长类所共有的社会行为，绝大部分都出现

在很早以前，那时候人类的祖先尚未进化出足够的思维能力，无法从第二层意图状态出发阐释这些行为的心理意义[34]。

争论还扩展到人类和黑猩猩所共有的意识上。波维内利认为，我们共有的意识最多只有一丁点儿：“数据的关键指向了这样的可能性：就算黑猩猩真的具备心理理论，也跟我们的心理理论截然不同。”这就让我们又绕回了最初的那个问题：各物种之间的思维有什么样的不同呢？

波维内利换了一种更精炼的说法：黑猩猩的心理状态是关于什么的呢？嗯，肯定大部分跟热带森林的生活有关系。“这样的推论应该是站得住脚的：黑猩猩的心理状态，首先必然跟它们的自然生态有关——记住果树的位置，警惕天敌，盯牢雄性头领。”——到目前为止，黑猩猩是个露营的好伴侣。波维内利接着又说：“和人类相反，黑猩猩严格依靠他者的可见特点来形成自己的社会概念。如果这一点属实，就意味着黑猩猩意识不到，他者不光只有动作、面部表情和行为习惯。”简而言之，波维内利相信，“对人和黑猩猩所共有的任何能力，这两个物种都有一套共同的心理结构，与此同时，人类依靠一套或多套独有的系统，将之扩大增强”[9]。稍后，我们还会谈谈其他动物的心理理论。

认识人类
The Science Behind What Makes Us Unique

智力的另一方面是能够规划未来。除了从事心理理论研究，德国莱比锡马克斯·普朗克研究所的尼古拉斯·马尔卡希（Nicholas Mulcahy）和何塞普·考尔（Josep Call）观察了其他大猿是否能够进行规划。最近，他们发表了一篇有关5只倭黑猩猩和5只猩猩的研究报告，发现它们有能力保存合适的工

具，供将来使用[35]。在研究中，研究人员先教受试的动物们使用工具从测试室的一台机器上获取食物奖励。“接下来，我们在测试室里放了两种合适的工具和六种不合适的工具，但不让受试动物接近诱饵机器。5分钟后，我们把受试动物带到测试室外面的等候室，当着它们的面，让管理员把测试室里的所有东西都搬走。一个小时后，受试动物返回测试室，获准接近诱饵机。因此，要解决这个问题，受试动物必须先在测试室选择一种合适的工具，带着它到等候室，过一个小时之后再把它带回测试室。”受试的动物们在70%的试次里都带了工具。研究人员重复了实验，将等候的时间间隔延长到14个小时，受试动物们还是做得很好。马尔卡希和考尔得出结论：“这些发现暗示，大猿在1400万年前，即现存的所有大猿物种的共同祖先时期，就进化出了为将来进行规划的技能的前身。”说不定，黑猩猩对象会提前做好计划，为你预留时间咧。

教黑猩猩学说话

所以，你的黑猩猩对象恐怕没有太多关于你的理论，因此，你跟她在一起时所做的一切，在她看来都是没有什么意图存在的。不过，也许她对自己的心理状态有些感觉，想要告诉你。当然，言语指的是用清晰的话语表达或描述思想、感觉或看法的能力或行为。可黑猩猩不能说话。我还记得我在哥伦比亚大学的朋友斯坦利·斯坎特（Stanley Schachter）老爱感叹：“赫伯特·特勒斯（Herbert Terrace）[16]怎么会因为证明黑猩猩不能说话而出了名呢？”归根结底，它们没有能够清晰发出所需各种声音的解剖结构，自然没法说

话。但这显然并不意味着它们不能沟通。

简单来说，沟通就是用言语、信号、文字或行为传递信息。具体到动物沟通的世界里，它指的是一方动物的行为对其他动物当前或未来的行为产生影响。举个跨物种沟通的例子：响尾蛇摇动尾巴是一个警告，表明它要攻击了。当然，语言也是沟通的一种类型。它的起源及能力要复杂得多，所以定义也很麻烦。事实上，语言学家们在不断地修正语言的定义，搞得研究黑猩猩习得人类语言的动物学家们不知如何是好。

佐治亚州立大学的灵长动物学家苏·萨维奇-南姆勃（Sue Savage-Rumbaugh）曾主张猿类具备语言能力，但她不无沮丧地说："早先，语言学家说，我们要想宣称动物能学会语言，必须让它们以象征的方式使用符号。好啊，我们办到了。他们又说：'不行，那不是语言，因为你没有句法。'于是我们证明猿类能够产生某种符号的组合，但语言学家又说，这不是句法，或者不是正确的句法。他们永远不肯承认我们已经做得足够了。"[36]

语言是一套抽象符号和语法（规则）的系统，符号在其中处于被操纵地位。举例来说，"dog""chien""cane"都指的是"狗"。词的发音跟它的意思不挂钩，它只是不同语言中指代"狗"的一个音节，一个抽象符号。语言不一定只有口头和书面两种，它也可以用手势表达，比如美国手势语（American Sign Language）。复杂而多变的是对规则的看法：规则包括些什么，它们来自哪里，哪些构成部分是人类语言所独有的。

句法指的是句子或词组的构成范式，它控制着词语搭配成句子的方式。人类语言可以无限制地把词组串在一起，产生数量无限的、全然不同的、从没有人说过的句子。如果懂得这种语言，你就可以理解它们，因为字词是按照一定的结构层次和递归方式组织起来的，而不是随机的。这样，使用人类语言的人可以在某时某地安排一场约会，并给你何时、怎样去那儿的准确指示。"中午在银行旁边的博物馆前见"跟"中午在博物馆旁边的银行前见"是不一样的。它也跟"银行见你

中午博物馆我前”一类的胡言乱语不同。为什么说这是胡言乱语？因为它不符合语法规则。如果语言没有句法，我们只会有一大堆乱七八糟串起来的字和词。你或许能够理解某些基本含义，但你拿捏不准。对约会来说这可真够糟糕的。

句法是怎样发展的呢？一个物种要么具备学习语言的能力，要么不具备，而这种能力是通过自然选择的进化过程获得的。如果一个物种能够学习语言，那么个体天生就具备了对象征性表征和句法的感觉。当然，也有人不同意这种理论，反方看法有二。有人相信语言不是先天能力，而是习得的。这不是指学习特定的语言，而是学习任一语言的能力。换言之，这种观点认为，个体并不是本能地使用句法和象征性表征。另一些人对语言的进化持不同看法。认知语言学家支持“连续性”理论，他们认为，既然生理特征是在自然选择的力量下产生的，心理特征亦然。“非连续性”理论的支持者则认为，行为和心理特征的某些元素为特定物种所独有，跟其他现存物种或已灭绝物种没有进化上的遗传关系。麻省理工学院杰出的语言学家诺姆·乔姆斯基（Noam Chomsky）主张，从这个意义上来说，人类语言是“非连续性”的[37]。

请记住，我们最关心的是找出什么东西为人类所独有。我们的语言能力经常上榜——持相同看法的可不只是乔姆斯基。黑猩猩可以用语言沟通吗？这个问题实际上是在问，非人类的猿猴可以用人类教它们的语言进行沟通吗？最先教黑猩猩语言的是戴维·普雷马克，那时他还在加州大学圣巴巴拉分校教书。我之所以知道这一点，是因为那只受训的黑猩猩就在我隔壁的办公室。她名叫萨拉，可聪明了。实际上，要是她真能把整个故事讲清楚，说不定已经在学校获得终身教职啦。

普雷马克到宾夕法尼亚大学后继续尝试。其他人也参与了竞争，其中包括哥伦比亚大学的赫伯特·特勒斯。1979年，特勒斯发表了一篇文章，讲述他教一只名为尼姆的黑猩猩学习美国手势语的经历，并对黑猩猩的语言能力表示了怀疑。尼姆能够把手势跟意义联系起来，并表达简单的思想，比如“给橙子我吃”。然而，尼姆不能把手势按没

有教过的方式结合起来，形成新的点子：他不能掌握句法。特勒斯还回顾了其他人教黑猩猩语言的努力，并得出了同样的结论：它们搞不出复杂的句子。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

彭妮·帕特森（Penny Patterson）教过一只叫可可的大猩猩手语。在评估可可的能力时，出现了一个问题。训导员帕特森是对话的唯一阐释者，因此，她不够客观。耶鲁大学的语言学家斯蒂芬·安德森（Stephen Anderson）评论道，尽管帕特森说自己做了系统化的记录，可没有其他人能够研究这些记录，而且，自1982年以来，所有关于可可的信息都来自通俗媒体和互联网上跟可可的聊天会，帕特森负责翻译并阐释可可的手势[36]。

手势语言阐释起来模棱两可，使得苏·萨维奇-南姆勃转而使用含义确定的图形字[38]。事实上，萨维奇-南姆勃有着最诱人的数据和一只偶然发现的倭黑猩猩。她在电脑键盘上使用一种名为“图形字”（lexigram）的人工符号系统。

她开始教雌性倭黑猩猩玛塔塔如何使用键盘。实验人员按下代表图形字的键，同时指向目标对象或行为。然后，电脑说出该字，按键亮起。当时，玛塔塔有个名叫坎齐的宝宝，年纪很小，不能离开母亲，所以在

训练过程中，他一直跟玛塔塔在一起。玛塔塔不是个好学生，两年后，她几乎什么都没学到。坎齐差不多两岁半的时候，玛塔塔转到了另一个机构，人们开始关注坎齐。虽说他从没接受过具体的训练，只是看过母亲上课，却竟然学会了以系统化的方式使用键盘上的部分图形字！

萨维奇-南姆勃决定改变战术。她不再照搬先前对玛塔塔使用的那一套训练方法，而是随时带着键盘，并在日常活动中使用。坎齐学到了什么水平呢？他可以匹配图片、物体、图形字和口语单词。他可以毫不困难地使用键盘，做出想要什么东西和想去什么地方的请求。他可以告诉你他打算去哪儿，接着便去了。他可以进行概括：用代表面包的图形字来指代所有的面包，包括玉米卷儿。他可以在听到一段信息之后，根据信息调整自己正在做的事。先前我们引用了一段话："早先，语言学家说，我们要想宣称动物能学会语言，必须让它们以象征的方式使用符号。"萨维奇-南姆勃指的就是这件事。她说得没错，坎齐的确做到了。

然而，所有这一切都回避了句法这个实质问题。斯蒂芬·安德森指出，语言的产生（敲击键盘）和语言的识别（听到英语口语）这两者都需要评估[36] 。坎齐使用键盘和手势，有时候还把两者结合起来排出个顺序。他会先用图形字指代动作，比如"挠"，然后做出个指的动作来说明对象——一贯是这个顺序，哪怕他不得不先穿过房间去指图形字，再回来示意对象。这是坎齐自己发明出来的随意规则。安德森说，这并未满足句法的定义。按照定义来说，意义的沟通依赖于字词

的类型（名词、动词、介词等）、意义和它在句中所发挥的作用（主语、宾语、条件从句等），而不是它是用键盘打出来的、做手势做出来的、说话说出来的，还是写字写出来的。

加州大学洛杉矶分校的语言学家帕特里夏·格林菲尔德（Patricia Greenfield）专门研究儿童的语言习得，她分析了萨维奇-南姆勃的所有数据，提出了不同意见。她认为，坎齐的多字组合有着句法结构。比方说，他可以识别词序：他懂得“让狗狗咬蛇”和“让蛇咬狗狗”之间的区别，并使用布偶动物玩具演示了这两种不同的意思。听到隐藏的指导员用声音发出的陌生指示，比如“抓住热狗”时，在70%的时间里他做出了回应。他是表现出这两种能力的第一只非人类动物。

安德森还是没被说服。他指出，倘若一个句子的理解取决于某个“语法词”，比如介词的时候，坎齐的表现很差。他似乎无法区分in、on或next to，而且目前也说不清楚他是否理解连词，比如and、that和which。要是拿坎齐当约会对象的话，他最明显的优势是，你不会听到他说什么垂悬分词或终端介词，比如“Where are you going to be at?”（你要去哪里？）以他目前的水平，坎齐能够掌握代表可视物体或行为的词汇。安德森表示：“坎齐可以把图形字和某些口语按他头脑里的部分复杂概念联系起来，但他只能忽略那些仅表示语法内容的词，因为他没有语法，这些词发挥不了作用。”[36] 尽管坎齐表现出了非凡的能力，但我们必须记住，训练了多年以后，他的能力仍然只维持在基本水平。

我们在上一章了解到，人类和其他大猿（尤其是黑猩猩）在大脑结构上有许多相似之处，但我们的大脑体积更大，有更多连接，还有FOXP2基因。我们了解到，自从在共同祖先那一辈开始分化以后，我们的解剖结构有了很大的改变，使得我们能够更好地发出声音。在共同祖先那一辈，大脑里的部分神经连接方式已经就绪，黑猩猩一脉按一种方式使用它，而人类经历的大量变化使得我们产生了一些别的东西——这么说是否有道理呢？苏·萨维奇-南姆勃指出：“不管怎么说，坎齐拥有语言的某些要素，这有着非常重大的意义。由于猿类大脑不到人类大脑的三分之一，我们应当把检测出的少量语言元素看作是连

续性的证据。”

其他非人类灵长动物能够彼此沟通吗？其他物种中存在自然语言吗？毕竟，诚如波维内利的提醒，其他物种在进化中学会了彼此沟通。然而不幸的是，正如萨维奇-南姆勃所言，坎齐对人类语言的了解，远远多于人类对倭黑猩猩语言的了解[39]。

正如我先前所说，我们要来看看其他类型的沟通。语言只是沟通的一种类型，而且明显不怎么可靠。让我们去森林里看看现在已经观察到的资料吧。有关跨物种沟通，目前最有名的研究应该是罗伯特·赛法特（Robert Seyfarth）和多萝西·切尼（Dorothy Cheney）在肯尼亚安博塞利国家公园所做的黑长尾猴研究。他们发现，面对不同的天敌，黑长尾猴有不同的警报呼叫：蛇是一种，豹是一种，捕食性飞禽是一种[40]。听到对蛇的警报，其他黑长尾猴的反应是站起来，往下四处打量；听到对豹的警报，它们全都往树上窜；听到对禽鸟的警报，它们会爬向树干，远离露在外面的树枝。一直到最近，人们都以为动物发出的声音是情绪性的。可黑长尾猴并不是在任何时间都会发出警报呼叫：独处的时候它不会这么做，而且它们向亲属发出警报的概率比非亲属要高。呼叫不是自动化的情绪性反应。

戴维·普雷马克曾经指出：有效的沟通系统，哪怕完全以情绪为基础，也有可能产生语义（即不光传达情绪，还可以传达信息）[41]。就算尖叫纯粹是情绪性反应，它也可以传达其他信息。二十多年来，这一直是一个非常有争议的看法。但在对黑长尾猴做了深入观察之后，赛法特和切尼对此说法表示了赞同："信号的发出者和接收者，尽管在沟通事件中产生了联系，但仍然是不同且独立的个体，因为令信号发出者发声的机制，并未限制接收者从叫声中提炼信息的能力。"[42] 他们解释说，倘若叫声能提供信息，它必然是专门的：相同的叫声不能用于多种不同的原因。此外，叫声还必须具有指示性，也就是说，只要相关情况发生，它就一定会响起[43]。很明显，这其中包含了信息的发出和理解。这或许代表了语言演化的一种机制。

不过，赛法特和切尼继续指出，人类语言最普遍的功能，是改变

其他人的知识、思想、信念或欲望，从而影响他们的行为，但大多数证据显示，尽管动物发出的声音会导致其他动物的行为改变，但这并非它们的本意，而是在无意中做到的。黑长尾猴似乎并不能判断其他猴子的心理状态。比方说，幼猴看到鸽子，往往会给出老鹰警报。周围的成年猴子会抬头看，但要是没看见老鹰，它们自己不会发出警报呼叫。然而，要是幼猴第一个看到真正的天敌并发出警报呼叫，成年猴子有时会抬头看看，给出第二通警报，但它们并不见得总会这么做。由于成年猴子重复幼猴警报的模式是随机的，并不是对所有正确的警报进行再确认，因此，它们看起来并不知道幼猴只是在学习侦测天敌，幼猴发出的警报不算数[42]。

在野生黑猩猩中也得到了类似的数据。它们好像不会调整自己的呼叫，把自己或食物的位置告诉其他不知情的黑猩猩[44，45]。黑猩猩妈妈能听见自己迷路幼仔的呼叫，但她并不会回应。与此同时，在实验室里，波维内利发现，受过训练的黑猩猩不能教另一只黑猩猩拉绳子获取食物奖励。总之，非人类灵长动物似乎不能进行呼叫或沟通尝试，因为它们无法像人一样，察觉到别的个体欠缺信息。如果黑猩猩具备心理理论，黑猩猩妈妈或许会想：我听见孩子在远方呼叫。他肯定不知道我在哪儿。我应该叫一声，这样他就能知道我在哪儿了。不过，黑猩猩和其他灵长类动物或许意识到了呼叫会对行为产生影响：我以某种方式呼叫，所有的同伴们都会往树上跑。这绝不是否定信息传递的事实，而是说呼叫者并没有传递信息的意图。那么，这一切对我们的约会对象意味着什么呢？从黑猩猩的角度来看，声音沟通可能只是代表“这就是我”。当然了，如果你仔细想想的话，很多人类对象与此也没什么太大的不同。

研究人员观察到野生黑猩猩会结合使用眼神、面部表情、姿态、手势、理毛和声音进行沟通，就跟坎齐结合运用图形字和手势一样。所有这些模式会引出一个尚未找到答案的有趣问题：语言是怎么起源的？语言是从手势演变而来的吗？还是从手势与面部动作的结合演变而来的？前一理论得到了迈克尔·科巴里斯（Michael Corballis）的支持[46]，后一理论有贾科莫·里佐拉蒂和迈克尔·阿尔比布（Michael Arbib）撑腰[47]。或者，它是单独从发声进化来的？又或者，诺姆·乔

姆斯基提出的人类语言“大爆炸”理论才是正确的？

人类的语言中枢位于大脑左半球。左半球控制身体右侧的运动机能。黑猩猩会优先使用右手进行手势沟通，尤其是伴随发声的手势沟通[48]，据观察，人工饲养的狒狒也主要用右手打手势[49]。此外，还有很多针对人类进行的有趣研究，揭示了手势和语言的联系。有人研究了12位先天失明者，发现他们边说话边做手势的速度跟一群视力正常的人（使用同一系列的手势）一样。就算是对着另一位失明者说话，盲人也会打手势，这暗示手势和说话的动作是紧密配合的[50]。孤立于社群的先天失聪者则会发展出具有句法结构的沟通性手语[51]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

俄勒冈大学的海伦·内维尔（Helen J.Neville）及同事通过磁共振成像（fMRI）研究证实，大脑左侧的两个主要语言协调区域——布洛卡区和威尔尼克区在听人说话时都会激活，在失聪者观看美国手势语打出的句子时也会激活。然而，在失聪受试者阅读的时候，这两个区域并不激活[52]。研究人员还观察到，布洛卡区前部病变会影响到打手势本身，后部病变则会影响到对手势的理解。内维尔还发现，失聪受试者大脑右侧的活动比正常人更多。这或许是因为手势的空间性主要是大脑右半球的功能。黑猩猩在打手势时，大脑里也发生着类似情况。

现在我们要前往意大利，一块因为手势而出名的土地。来自帕尔马这座美丽城市的贾科莫·里佐拉蒂、莱奥纳尔多·福加希（Leonardo

Fogassi）和维托里奥·加莱塞（Vittorio Gallese）于1996年首次发现了猴子大脑运动前区（F5区）的镜像神经元。当猴子做一个手或嘴跟物体相互作用的动作时，这些神经元会激活。而仅仅看另一只猴子（或人类实验者）做同样的动作，这些神经元也会激活。因此，这些神经元得名为“镜像神经元”。后来，在猴子大脑的另一部分——顶下小叶也发现了镜像神经元的身影[53]。普遍接受的看法是，猴子的F5区和人类大脑的布洛卡区有着相同的起源[47]。据信，人类的布洛卡区是语言区域，而且如前所述，它也是手势区域。猴子F5区的背侧负责手部运动[54，55]，腹侧负责嘴和喉的运动[56，57]。里佐拉蒂和南加州大学脑计划主任迈克尔·阿尔比布指出，镜像神经元是语言发展的基础，也是语言出现之前其他有意识沟通形式（如面部表情和手势）的根本[47]。人类拥有这种镜像神经元吗？大量证据显示：有[58]。在人类进行行为观察时，大脑皮层区会激活，跟猴子一样。故此，猿类和人类似乎有一种共同的行为识别基本机制。

以下是他们提出的语言发展假说：个体识别出其他人所做的行为，是因为观察行为时神经的激活模式跟自己做出行为时的模式相同。因此，人类语言回路的发展，可能是因为后来演变成布洛卡区的原始结构具有一种识别他人行为的机制——而且该区域肯定是在语言进化出来之前就具有了这种能力。

里佐拉蒂和他的朋友们知道，提出这一假说，他们走得太远了。但让我们看看他们能把我们带到哪儿去，因为神经科学无非就是这么一回事儿。你在细胞层次上发现了一些有意思的东西，并试图把它跟行为联系起来。你提出一个假说，它要么会被批评的子弹打出一堆窟窿眼儿，要么不会。在许多科学领域，情绪脆弱和脸皮薄是吃不开的。

我们已经通过黑长尾猴的例子看出，意识到行为和怀着沟通意图发送信息之间存在差距。人类是如何形成沟通意图的呢？一般而言，当人看到一种行为或准备做出一种行为时，运动前区会处于警戒状态。为防止行为的观察者真正模仿该行为，我们有一套抑制机制[47]。要不然的话，我们随时随地都会跟着领头的人做这做那。然而，有些

时候，要是所观察的行为特别有意思，观察者可能会放松抑制，不自觉地做出反应。这就建立起一条双向通路。做出行为的人（行动者）意识到观察者的反应，观察者又会看到自己的反应给行动者带来的反应。如果观察者可以控制自己的镜像神经元系统，那么，他就可以主动发送信号，展开某种形式的初步对话。主动控制的镜像神经元是语言形成的必要基础。注意到某人发出了信号的能力，以及意识到它造成了反应的能力，并不一定是同时产生的。这两种能力都有着极大的适应优势，故此得到选择。

里佐拉蒂他们说的是什么样的行为呢？是面部还是手势动作？请记住，F5区和布洛卡区有着能控制两者的神经结构。里佐拉蒂和阿尔比布推测，在一系列最终导致语言产生的事件中，最早出现的应该是面部表情。珍妮·古道尔（Jane Goodall）指出，目光长时间来回接触，可能会伴随着友好交互。接着她描述了众多面部表情中的一种："有一种面部表情比其他表情更具信号价值，那就是呲牙咧嘴。当这一表情突然出现，雪白的牙齿衬着粉红色的牙龈，就好像把脸部分成了两半。人们往往在无声中做出这个表情，它是对意外的可怕刺激的反应。当人转向同伴，脸上带着这个可怕的表情，往往会令旁观者立刻产生惊恐反应。"[59]

猴子、猿类和人类迄今仍把面部动作作为一种自然而然的主要沟通方式。人类延续了猴子的唇舌翻动，而唇舌翻动构成了说话中的音节。之后就轮到发音出现了吗？里佐拉蒂和阿尔比布不这么认为。还记得我们曾经说过猴子和猿类的发声系统是一套封闭系统吗？手势系统可以给出更多的信息。而在解剖结构受限制的发声系统中，想让"尖叫尖叫尖叫"这种情绪性声音表明你处于惊恐之中，唯一的办法就是叫得更大声一些。手势系统则可以为它添加信息："尖叫尖叫尖叫"说明你被吓着了，然后再配上一个手势，表明蛇很大以及它在哪儿。人们在象牙海岸地区的黑猩猩中观察到了这种行为：在迁徙或碰到邻近群落时，黑猩猩会吠叫并连续敲打[60]。

一旦发生这种情况，以手势描述的物体或事件，就有可能跟一种声音（不是尖叫，而是简短的"噢"或"啊"）联系起来。如果同样的声

音每一次都表示相同的含义，那么，一套初步的词汇库说不定就这样开始发展起来。为了使这一套新的声音发展成言语，它还需要得到更富技巧性的控制，原先的情绪声音中心不够用了。类似F5区的区域——已经具备镜像神经元，能控制喉部运动，跟初级运动皮层有联系——就有可能进化成布洛卡区。由于有效的沟通系统能带来生存优势，最终，进化的压力带来了更多复杂的声音，而得以产生这些复杂声音的解剖结构就被选中了。手势变得不再重要（除了对意大利人来说），成为语言的附属品，但在必要的时候，它们仍能发挥作用，比如打手语。

以下段落节选自路易吉·巴尔齐尼（Luigi Barzini）的《意大利人》（*The Italians*）一书：

> 一般来说，一个简单的手势，再配上适当的面部表情，不仅能代替短短几句话，甚至能胜过一段雄辩的演说。举个例子，试想有两位绅士坐在一张咖啡桌边。其中一位绅士正在详细地解释："我们这个古老的欧洲大陆分成了不同的国家，每个国家又分成省，每个国家和每个省都有自己的小生命，说着外人难以理解的方言，不同的想法、偏见、缺点和仇恨就这样慢慢地在其中滋生……我们总记得自己击败邻国的荣光，却完全忘记了邻国也曾击败我们。要是欧洲能融为一体，实现查理曼大帝、梅特涅首相，还有许多伟大人物梦想中的基督教帝国，生活会变得多么轻松呀。为什么不呢？当然，这也是希特勒的梦想。"
>
> 另一位绅士耐心地听着，专心地盯着前一位绅士的脸。有那么一刻，他仿佛被朋友的一大堆论点和乐观精神给打动了，他慢慢抬起一只手，从桌子垂直往上举，直到高过头顶。与此同时，他只发出一声长长的"呃……"就好像是在叹气。他的眼睛一直锁在对面绅士的脸上。他的表情很平静，稍带疲倦，依稀又伴着点怀疑。这一连串动作的意思是："你的结论太仓促了，

我的朋友，你的推理太复杂了，你的愿望太不切实际了。我们知道，世界一直就是这样，所有表面光明的解决办法，总会给我们带来更多不同的问题，新冒出的问题比我们习惯的老问题更加严重，更叫人无法忍受。”[61]

人类不是唯一懂得恐惧和暴力的动物

说回约会对象这个正题。到目前为止，我们发现她可以做一点点计划，进行一点点沟通，但没有我们所使用的言语或语言技能，说不定也不能进行抽象思考，她的主要沟通内容都跟自己的需求有关。那么感觉呢？情绪呢？

动物有哪些情绪

直到不久以前，人们还对感觉的研究持忽视态度。纽约大学的约瑟夫·勒杜（Joseph LeDoux）是我从前的学生，才华出众。他指出，造成这种局面的原因颇多。20世纪50年代以来，人们认为边缘系统（其中包括多种大脑结构）负责创造情绪，但新出现的认知科学左右了研究界的视线。尽管他认为，边缘系统的概念并不足以充分说明特定的大脑情绪回路，但他承认，情绪牵涉到相对原始的回路，这些回路是在哺乳动物的进化中一路保留下来的[62]。

情绪研究还存在主观性的问题。认知科学家们能够指出大脑如何处理外部刺激（如疼痛），但并不需要说明有意识的知觉体验是如何出现的。人们发现，大多数认知过程都是下意识出现的，只有最终产物需要进入有意识思维。勒杜继续说：“和流行的看法相反，产生情绪反应不一定需要有意识的感觉，情绪反应和认知过程一样，涉及无意识处理机制。”人类大脑中许多无意识运作的系统，在其他动物的大脑里也发挥着类似作用。从这个范围来说，各物种的自我在无意识方面有着很大一部分的重叠[63]。

恐惧是人们研究得最多的一种情绪。当你听到响尾蛇的咔咔声，或者听见草丛里有东西在滑动，身体会怎么反应？感觉输入传到丘

脑，它相当于一座中继站。接着，刺激被送到皮层的处理区域，再传递到额叶。在额叶，它们跟其他更高级的心理过程整合在一起，输入意识流；这时，人便意识到了信息（那儿有响尾蛇），必须决定怎么做（响尾蛇有毒，我不想它咬中我，我应该退后），并将行为付诸实现（腿，赶快跑呀，你可不能对不起我）。所有这一切都要花点时间，大概一两秒的样子。但这里有一条明显具备优势的捷径可走，即通过杏仁核。它位于丘脑下面，跟踪一切通过丘脑的刺激流。一旦它察觉某种模式跟危险相关，便直接跟脑干联系，激活“战斗或逃跑”反应，并拉响警钟。你还没意识到是怎么回事，身体已经往后跳了。要是你往后跳了以后发现那不是蛇，上述过程会显得更明显。

这条更快的通路以及古老的“战斗或逃跑”反应，在其他哺乳动物身上也存在。其他情绪是否也会使用人与动物的共有通路目前尚不清楚，现在这也是一大研究热点。

我们不仅跟黑猩猩对象有着一部分相同的无意识情绪，野生环境下的观察研究还表明，我们在无意识层面上跟猿类相似的地方比想象中要多得多。让我们去外面看看吧。

热带丛林中的血腥战争

直到1974年1月7日之前，科学家们还以为激烈的暴力行为是人类独有的。结果，在坦桑尼亚的贡贝国家公园，珍妮·古道尔贡贝研究中心的资深实地考察助理希莱丽·玛塔玛（Hillali Matama）第一次观察到，一群黑猩猩偷偷进入另一个黑猩猩部落的领地，杀死了一只正在安静进食的雄性黑猩猩，在随

后的三年里，又系统地杀死了该竞争部落里剩下的其他雄性黑猩猩。雌性呢？有两只年轻雌性被送到了偷袭一方的部落，其中一只看着自己的母亲被新部落殴打致死，剩下的四只不知所踪。更让人震惊的是，这些部落最初是一个群体。

其他地区的观察者记录了更多的观察结果。除了古道尔之外，西田利贞（Toshisada Nishida）的研究小组是唯一一个对黑猩猩进行了长达21年研究的小组。在坦桑尼亚马哈雷山国家公园他们看到，相邻群体的雄性黑猩猩之间会发生激烈的打斗，而且在边界巡逻的黑猩猩还会对陌生黑猩猩施以暴力。

自从首次观察到这类情况以来，已经有两个黑猩猩群落被自己的同类彻底灭绝了。观察其他非人类灵长动物的研究人员则目睹了雄性大猩猩和某些猴子杀害婴儿，雄性黑猩猩和猩猩强奸雌性。随着人们的实地观察记录越来越多，我们了解到，就所有群居动物而言，无论是鸟、鱼、昆虫、啮齿动物还是灵长动物，许多物种中都存在雄性或雌性，甚至幼仔杀害幼仔的行为，但杀害成年同类却并不普遍。

哈佛大学生物人类学教授理查德·兰厄姆（Richard Wrangham）认为，我们可以把人类暴力——尤其是雄性暴力的起源追溯到猿类，具体而言，则是我们与黑猩猩的那位共同祖先身上。在《雄性暴力》（*Demonic Males*）一书中，他举出了一个令人信服的论点[64]。他认为，最能证明这一结论的事实，同人类与猿类社会的相似之处有关。“只有很少的动物生活在以雄性为纽带的父系群落，在这些群落中，雌性为减少近亲繁殖的风险，而迁徙到邻近群落去交配。仅有的两个这么做的动物物种，都有一套由雄性发起的激烈的领土侵略制度，其中包括偷袭邻近群落，寻找弱势敌人，展开攻击并杀死对方。

在4000种哺乳动物和超过1000万的其他动物物种当中，只有黑猩猩和人类有这么一套行为。”

兰厄姆报告说，观察研究发现，黑猩猩采取父系制度。雄性占主导地位，继承领土，袭击和杀害邻居，获得战利品（不仅包括扩大的觅食范围，还包括邻近的雌性），但要是它们失去领地，就会被杀害。然而，雌性具备一种不同的优势。只要向征服部落效忠，它们可以继续留在自己的领地，获取食物。它们活下来再次繁殖，而雄性则被杀死。

好了，既然黑猩猩奉行父系制度，那么人类呢？

兰厄姆翻阅了人种学的记录，对当代原始部落的研究和考古发现均表明，人类一直是父系制度——不管某些女权组织怎么说。这里有件好玩的事情，我在微软的Word程序里输入文稿，拼写检查功能总是在“patrilineal”（父系的）这个词下划波浪线，说它拼写错误，并建议更改为“matrilineal”（母系的），而输入“matrilineal”，word软件却从不报错。有人认为父权制是一种文化创造，而新出现的研究领域——著名的进化女权主义则认为，父权制是人类生物学的一部分。

那么置人于死地的偷袭呢？兰厄姆认为有这样一种可能性：群体之间的侵略有着共同的起源，因为在其他动物当中这并不常见。尽管人类的侵略在当代世界不是什么稀罕事，但他也看出现存原始文化中的暴力模式跟黑猩猩有着类似之处。亚诺玛米人是一个很好的例子。这是居住在亚马逊盆地低地森林的一个与世隔绝的原始部落，他们大约有两万人，以好斗出名。他们是有着大量食

物的自耕农，每个部落大概有90人上下。男子留在出生的村庄，妇女则出嫁到别的部落。亚诺玛米人的打斗不是为了争夺资源，而主要是为了争夺女性。30%的亚诺玛米男子死于暴力。然而，暴力袭击者却会得到奖励。他们会得到自己部落的尊敬，拥有的妻子数量是其他男性的两倍半，孩子的数量则是三倍。“亚诺玛米人中流行的致命袭击让袭击一方获得了遗传上的成功。”

“亚诺玛米社会跟黑猩猩类似的条件在于，他们在政治上独立，物质产品稀少，没有黄金、贵重物品或食物储备可抢夺。在这个严酷的世界，人类战争的一些熟悉模式消失了。没有长期较量，没有军事同盟，没有注重报酬的战略，也不抢夺存储的货物。剩下的是谨慎地寻找攻击机会，杀死邻居，迅速逃跑。”在贡贝国家公园，30%的雄性黑猩猩死于暴力，跟亚诺玛米村落的比例一样。在其他原始部落，如新几内亚的高地，澳大利亚的内陆地区，还有卡拉哈里沙漠的布须曼人当中，侵略行为的死亡率也差不多。正如兰厄姆的观察，在显微镜之下，以打猎采集为生的原始社会并不比黑猩猩进步多少。

也有少数社会设法在较长的时间段内避免了直接战争。瑞士是当代最好的例子。然而，正如约翰·麦克菲（John McPhee）在《瑞士协和广场》（*La Place de la Concorde Suisse*）中所说，为了捍卫和平，“瑞士从来不乏民众奋起准备抵御侵略战争的场面”。瑞士维持着全世界人均最大规模的军队，实行义务兵役制，在重要桥梁和道路上埋地雷，在山上挖掘深深的洞穴，存储足够全部军队和部分平民使用一年多的医疗物资、食品、饮水和设备。此外，他们还有阿尔卑斯山脉的天险阻隔[65]。

因此，人类与黑猩猩都是父系社会，都有致命偷袭的历史。而且，众所周知，人类的男性比女性更暴力。世界各地的暴力罪案数据

都反映出这一点。所以，如果你同意我们和黑猩猩的相似之处，不妨来听听兰厄姆对这种现象的解释。它可以归结为经济学的社会生态版本。有一种叫“群体成本”的理论指出，群体的规模取决于它能够获取的资源。在一个食品供应不稳定或呈季节性变化的环境中，部落的大小也会相应变化：食物多，部落大；食物少，部落小。一个群体要不要迁徙，要迁徙多远，取决于所吃的食物。有些物种的食物来源丰富而稳定，因此它们的群体能实现最终的稳定状态，比如大猩猩可以坐在一个地方整天吃树叶。而有些物种在进化中变得只吃难以找到的高质量食物，比如坚果、水果、根茎和肉类。在这一点上，我们跟黑猩猩相似。

另一方面，倭黑猩猩则有所不同。它们既吃黑猩猩吃的东西，也吃大猩猩吃的树叶，同时又没有大猩猩跟它们竞争。它们不必为了寻找食物而长途跋涉，有着宽松的生活环境。我们和黑猩猩所吃的食物类型注定了雄性占主导地位。外出寻找食物拖了雌性的后腿，因为它们要照料、养育婴儿。雄性和没有孩子的女性可以跑得更快更远，抢先获得食物，而后厮混在一起。它们能够维持较大的部落。走来走去寻找食物、部落规模可变的优势在于，它能让一个物种灵活地适应不断变化的环境；劣势则在于，一旦群体变小，就容易受到较大群体的攻击。这就是兰厄姆所谓的“拉帮结党”物种：有着联系纽带（一起外出的雄性）、部落规模可变的物种。

是什么促成了这些物种互相杀害呢？原因跟另一些物种的习惯性杀婴一样：经济。杀人便宜，它的性价比很高。杀死一个婴儿，你自己没什么受伤的风险，所以成本很低。你可以获得食物来源，或是提高与雌性交配的概率，因为当雌性的婴儿死亡，她会停止分泌乳汁，再次排卵。当你参加帮派对抗弱势邻居时，受伤风险同样很低。你能从中获得什么好处呢？它削弱了邻居（这对未来总是很有利的），扩大了食品供给，并且也能让你找到交配对象。

但为什么雄性的侵略性这么强呢？难道性别选择选中了雄性的侵略性？尽管猿类没有硕大的犬齿，但它们全都可以用拳头打架。为了适应在树上摆荡，猿类的肩关节可以旋转，它们长长的胳膊和握紧的

拳头可以击出有力的一拳，不让对手近身。拳头还可以抓起武器。黑猩猩在扔石头和树枝方面是出了名的。在青春期，雄性猿类和人类上半身的肌肉组织都会得到发育，长出宽大的肩膀；而肩膀软骨和肌肉对应着不断增加的睾酮水平。

可话又说回来，很多动物都具备发动攻击的身体能力，但并不是所有强壮的动物都好攻击。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

大脑部门里到底出了什么状况？我们可以理解动物无法控制自身情绪或冲动的观点，但难道人类不能通过冷静的理性控制自己的攻击性吗？好吧，事实证明，情况没那么简单。南加州大学神经学系的负责人安东尼奥·达马西奥（Antonio　Damasio）研究了一组前额叶皮层腹内侧 [17] 特定位置受损的病人。他们全都缺乏主动性，不能做出决定，没有情绪。达马西奥仔细研究了一位病人，测得他的智力、社会敏感性和道德感均正常，面对假设性问题，他能够设计出恰当的解决办法，预见其后果，但就是完全没办法做出决定。达马西奥得出结论，这名病人和其他类似病人不能做决定，是因为他们无法把情绪价值跟选项联系起来：单纯的理性不足以做出决定。理性能列出选项清单，情绪则负责从中挑选[66]。我们将在后面的章节继续讨论这个问题。现在需要知道的重要一点是，哪怕我们人类喜欢认为自己能够做出非情绪化的决定，但情绪其实在所有决定中

都发挥着作用。

兰厄姆断定，倘若情绪是行动的最终主宰，那么骄傲就是潜藏在黑猩猩和人类攻击行为背后的情绪。他指出，处在青春期的雄性黑猩猩会围绕级别地位组织自己的整个生活。所有决定都受其指引，包括早晨什么时候起床，跟谁一起出行，跟谁一起理毛，跟谁分享食物。所有的行动都以当上首领为目标。成为首领很困难，这就成了争斗的导火线。人类的情况也大致一样。兰厄姆援引了塞缪尔·约翰逊（Samuel Johnson）在18世纪的说法："只要两个人在一起半小时以上，就必然有一人对另一人占据明显的优势。"如今也是一样，男人们仍然会用名贵的手表、汽车、房子、女人和社会阶层来炫耀自己的地位。

兰厄姆猜测："获得高地位的雄性得以把自己在社会上的成功变成额外的繁殖量，这样，经过一代又一代的延续，骄傲进化出来。"这是性别选择的遗产。马特·里德利（Matt Ridley）在《红色皇后》（*The Red Queen*）论及女人天性的章节中这么说："我们的遗传特点延续自人类以狩猎采集为生的原始时代，和那时相比，现在并没有太多变化。现代男性的内心深处仍遵循着原始的猎人和采集者的雄性法则：努力获取权力，用它来吸引女性，让她给自己留下后嗣；努力获取财富，用它收买其他男人的妻子，让她们怀上自己的孩子。在原始社会，男人跟邻居迷人的妻子分享一条珍贵的鱼或者一罐蜂蜜，换得短暂的风流韵事；在当代社会，明星开着奔驰载着模特招摇过市。"[67]

因此，男人和雄性黑猩猩在生理上为攻击做好了准备，在情绪上以达到高地位为重。不但群居的人类和黑猩猩是这样，独居的猩猩也是如此。骄傲也是社会侵略的重要原因。任何群体——不论是一支团队、一门宗教、一种性别、一行买卖或者一个国家，都能吸引专注的追随者。可这是为什么呢？它是理性思考的结果，还是古老猿类大脑的本能反应？

社会心理学家指出，群体忠诚和敌意的出现很容易预测。该过程首先以群体区分“我们”和“他们”开始。这就是所谓的组内组外偏见，它普遍存在，根深蒂固：讲法语的加拿大人对讲英语的加拿大人，警察对联邦调查局探员，野马队球迷对其他各队的球迷，滚石乐队粉丝对披头士乐队粉丝……对一个有着漫长的群体间侵略历史的物种来说，这是理所当然的。达尔文写道：“一个部落的成员，倘若有着高度的爱国精神，有着高度的忠诚、顺从、勇气和同情，总是乐于助人，总是愿意为了共同利益牺牲自己，必定能战胜其他大多数部落。这会成为自然选择。”他写这段话是为了说明，当团结成为自然选择的方向，道德是如何从中出现的。兰厄姆还暗示，在进化史上，以群体内部忠诚为基础的道德感能发挥作用，是因为它能让该群体更有效地对外侵略。

【结论】

有时候，翻阅家谱并不是件令人愉快的事，但它可以解释许多看似神秘的行为。许多夫妇遭遇困境，因为他们忽视了未来伴侣的家人。以我们的黑猩猩对象为例，我们有共同的祖先——诚如理查德·兰厄姆所说，家人们有了多方面的分歧，但仍然有不少共同的特点。我们在身体解剖结构上有了显著变化，这成为许多独特功能的进化基础。两足行走解放了双手，改变了呼吸模式。跟其他手指相对的弯曲的大拇指使得我们发展出其他任何物种都达不到的精细运动协调性。我们独特的喉，让我们能够发出无限多种声音用来说话。我们镜像神经元系统的规模比其他物种要大得多，它衍生出的远远不只是语言。我们大脑中的其他变化，使我们得以理解比黑猩猩亲戚所能理解的更为复杂的内容：其他人也有思想、信念和欲望。在这些差异的基础上，我们将迈入下一章，看看它能把我们带到什么地方。在我看来，跟坎齐玩上一天很有意思，但从长远来看，我会选择更多的文化。还是让我跟一个智人约会吧。

Human

The Science Behind What Makes Us Unique

第二部分

穿行于社会世界

我们是社会性的。这是一个毫无疑问的事实。我们的大型大脑的存在，主要是为了处理社会问题，而不是为了去看，去感受，去思考热力学第二定律。



03

在社交中成长



“

用别人的头脑武装自己的头脑是很有益的。

”

蒙田

Michel de

Montaigne

16世纪法
国人文主义
思想家

想象以下的场景：你的女儿本来很能忍痛，这天却在你们度假的时候不停抱怨自己腹部剧痛。你知道，要是她开口说痛，问题肯定很严重。你赶忙携妻带女来到急诊室。值班的外科医生，一位你完全不认识的陌生人，做了两分钟检查后说，必须马上动阑尾手术。你想起有个高中同学是本地的医生，并且奇迹般地通过电话联系上了他。他宽慰你说，这位值班医生是个可靠的人。一切都很顺利，值班医生成了你的新朋友。老朋友恢复了联系，新朋友搭上了关系。手术非常成功。而后，这些短暂的友情告一段落。——社交意识在运作中。

想象以下场景：你报名参加了旅行团，打算去一个相当冒险的地方。没人陪的话，那地方你可不敢去。第一天早晨，你跟团友们碰了面，并做了自我介绍。你环顾四周，看见的全是些陌生面孔。你忍不住想：天哪，我是不是脑袋进水了？然而两天之后，你走在弯弯曲曲的狭窄山路上，对一个只认识了48个小时的人信任无间。吃午饭的时候，你跟一个完全不认识的人展开了一场妙趣横生的谈话，过后又受邀跟一小群人共进晚餐。这个星期快过完的时候，旅行团早已自动分成了若干小组，小组下面还有小群体。人际互动每分每秒都在变化，关系往来乍冷乍热。——社交意识忙活个不停，人际政治现象一览无余。

从大的方面来说，构建和重整社交群体和联盟，是一件我们随时都在做的事情。而许多像我这样的实验科学家关注的则是这幅全景图中的小片段。我们煞费苦心地大致弄清了人类到底是依靠哪些基本的认知技能进行分类、计量，把零散的感觉输入整合成完整的感知觉。但我们还来不及把重点放到大脑最擅长的事情——社会性思考上。这似乎也是它形成的目的所在。

一切都和社会过程有关。尽管我们极为擅长把人、动物和东西分类，可我们分类的依据从来不是什么三角与方块或者红与蓝。看到有人牵着狗走过来，我可不会想：“呃，脑袋是圆形，躯干是三角形，哇噢，瞧那儿，长方形的四肢，哦，不对，应该是圆柱形，还有，圆柱形的十根手指……现在轮到分析狗了。”事实上，在进化过程中，我们身边总有许多其他人，大脑产生了监控群体性社会行为的机能，令我们可以评估合作的价值、不合作的风险等。一旦我们意识到人是社会性动物，不是孤独的隐士，也不仅仅是活体数据处理器，一个新的问题就自然而然地冒了出来。我们这么强的群居性是怎么形成的呢？它打哪儿来？我们的祖先就是群居动物吗？自然选择怎样筛选出了群体合作？自然选择只适用于选择个别的认知特征么？难道说它也能选择集体行为？

这一核心议题攫住了查尔斯·达尔文的视线。在大力宣传适者生存观的同时，他也清楚地意识到：不少动物会故意让自己不那么适应，以便整个种群能够存活。表面上看来，这事甚为荒谬。可蜜蜂和禽鸟一直是这么做的。从这些现象可以看出，自然选择必然能在整个种群的层面上发挥作用。实际上，此类机制大可充当人类社会和伦理行为出现的基石。

一切看起来挺圆满，直到伟大的进化生物学家乔治·威廉斯（George Williams）把群体选择的概念（暂时）踢下了台。他在一次访问中说：“自然选择在个体层面上运作最有效，某些个体由此产生了适应性，并跟同一种群的其他个体展开竞争，这显然不是为了什么群体的福祉。”[1] 自然选择不是社会过程和道德规范的运作机制，因为后两者的出现快，消失也快。个体选择还意味着，生物体的适应不是为了让整个物种免于灭绝，生物体只不过是煞费苦心地让自己免于灭绝罢了。过去40年里，威廉斯的“个体适应论”一直是进化生物学的主流观点。

在威廉斯的分析基础上，进化生物学家、牛津大学公众科普（Public Understanding of Science）教授理查德·道金斯（Richard Dawkins）进一步地提出了“自私的基因”的观点 [18] 。读了这种认为

自然选择只作用于基因层面的观点，人们或许会认为，利他行为和其他所有集体主义观点全都是附属品。不难想象，许多学者都讨厌这种想法，其中包括著名的古生物学者、进化生物学家斯蒂芬·古尔德（Stephen J.Gould）。他说，认为自然选择只作用于基因层面的想法是“达尔文原教旨主义”。

道金斯的观点建立在威廉·汉密尔顿（William Hamilton）的研究工作之上。20世纪60年代初，汉密尔顿在伦敦政治经济学院和伦敦大学学院确立了达尔文式的利他主义学说。他从亲缘选择入手，并用一个简单的数学公式（$C<R\times B$，其中C是行动者的成本，R是行动者与接受者之间的基因关系，B是接受者所得的利益）指出，我们人类的利他偏好存在一种对共享基因的理性利用模型[2]。这暗示自私的竞争行为或许存在一定的限度，有限的自我牺牲也并非不可能。倘若你们在血缘上足够亲近，帮助亲戚从基因上讲是站得住脚的。汉密尔顿进而指出，这种行为支持了社会进化的一般性生物学原则。简而言之，汉密尔顿给了达尔文和自私基因支持者们一个理解利他问题的统一途径。他解释了适应性如何对行动者之外的人发挥作用。这就是所谓的汉密尔顿原理，它非常精彩。

不过，并不是所有人都乐于否定群体选择在进化中所扮演的角色。尽管道金斯、威廉斯和其他批评群体选择说的人承认，从原则上来说，自然选择可以在群体的基础上发挥作用，但他们的立场是这样的：个人层面上的选择压力总是强于群体层面。并非所有进化生物学家都同意这一看法。戴维·斯隆·威尔逊（David Sloan Wilson）和爱德华·威尔逊回顾了群体选择理论兴起和衰落的历史，得出结论：过去40年来的研究为群体选择理论提供了新的实证证据，它在理论上是一种站得住脚的进化力量。“问题在于，要想把社会群体看作一个适应单元，每个成员必须为彼此做事。然而，这些群体优势行为几乎不可能使群体内的相对适应性最大化。达尔文提出的解决办法是，自然选择发生在生物层级的多个层面上。在群体之内，自私的人可能优于利他者；但在群体之间，利他的群体胜过自私的群体。这就是如今所谓的多级选择理论的基本逻辑。”[3] 戴维·斯隆·威尔逊认为，群体选择不仅是一种重要的进化力量，有时甚至是决定性的进化动力。在写给电子

邮件通信网站“怀疑社”（eSkeptic）的一封信里，他说：“进化不仅是小型的突变，也发生于社会群体和多物种群落，它们紧密地结合在一起，自身就变成了一种更高层次的有机体。”[19]

虽说这是一个极富争议的问题，但总有一天，进化生物学家们会辩出个头绪。让我们先说到这里吧，只需确认一个事实：我们的社会行为有着生物学根源。

从我们如何发展成今天这个样子着眼，催生我们社会意识的深层生物学力量就变得很明显了。更撩人的还有这样一种可能性：在自然选择中，我们形成了一些用来避免被天敌吃掉的行为，而我们现在最担心的那些社会关系只是这些行为的副产品。为了生存，自然选择要求我们群居。一旦有了群体，我们就开始构建“有意义的”以及“可操纵的”社会关系，我们的解释性心理忙着处理我们身边的事情，它们大多数都跟同伴有关。一方面，这些人类社会关系成了我们精神生活的中心，很多时候甚至成了我们人生的存在意义；但另一方面，相较于人类形成社会群体的真正原因，它们始终是由一个次级过程产生的。我们现在随时想着其他人，因为我们就是被这么构建起来的。倘若没有其他人，没有联盟和团结，我们根本活不下来。我们很快就会看到，对早期人类来说是这样，对现在的我们来说仍然如此。

如果你是地球上唯一的人，你会想些什么？兴许是你的下一顿伙食？不管怎么说，你不会去想谁能帮你搞到这顿伙食，或者你会跟谁分享这顿伙食。说不定你会考虑如何避免自己被别的东西吃掉，但没人能帮你盯着天敌。

究其核心，我们是社会性的。这是一个毫无疑问的事实。我们的大型大脑的存在，主要是为了处理社会问题，而不是为了去看，去感受，去思考热力学第二定律。我们都能做出这些个人的和更偏重心理性的行为。我们可以对自己的个性建立起丰富的理论，但我们这么做，是在群居世界里行使职能的结果。所有这一切都发生在以下事实之后：为了生存和繁荣，我们必须群居。故此，要想理解我们如何变成现在这样，必须回顾进化生物学，而为了搞清楚我们当前社会能力

（包括利他等现象）背后隐含的生物学，我们需要想一想进化是如何运作的。

决定种族存亡的社会行为

查尔斯·达尔文和艾尔弗雷德·华莱士（Alfred Wallace）[20] 双双观察到，尽管物种有着极强的繁殖潜力，种群数量应呈指数级增长，但现实中却并未出现此种情况。除了偶尔波动，种群数量保持稳定。毕竟，自然资源是有限的，在一个稳定的环境中，它保持不变[21]。所以，倘若出生数量超出资源能支持的限度，物种必然会对资源展开竞争。

达尔文和华莱士还指出，对每个物种来说，种群中的个体是不同的。没有哪两个个体完全相同，不少可变特质都是遗传而来。他们得出结论，生存概率不是随机的，而是随遗传特征而有所变化。根据自然选择规律，一个特征要想在竞争环境中被选中，必须为个体带来生存优势。这种优势必然体现在大量的幸存后代身上。该特征或许能让个体更成功地找到食物（所以他会更强壮，更健康，从而繁殖数量更多，繁殖时间更长），更成功地交配（从而更多地繁殖），或更成功地跟天敌搏斗（从而活得更长，得以更多地繁殖）。这些特征编码在个体的基因里，并遗传给下一代。因此，凡是对提高繁殖成功率的行为进行编码的基因，都会在种群中变得越来越普遍。

竞争压力受气候、地理、其他动物个体（来自同一物种和不同物种）的影响。气候和地理的变化，如火山喷发，会导致食物资源的变化（既有可能变得更丰富，也有可能变得更匮乏）。同一物种内出现了对食物资源和性伴侣的社会竞争。不同的物种进化出了应对食物竞争的不同方式。有一些物种分享食物，有一些则不然。

达尔文对自己的理论感到困惑的一个问题涉及利他行为。单个个体分享食物是没有意义的——把自己的东西分给别人，不利于自身的繁殖成功，而有利于他人。然而，在群居物种中，这种情况频频出现。前面我已经说过，1964年威廉·汉密尔顿提出了解释此种行为的

亲缘选择理论。倘若受益个体跟施益者有着血亲关系，利他行为就有可能进化出来。父母会为孩子牺牲，因为孩子携带着父母50%的DNA。同胞兄弟姐妹之间也有50%的DNA是相同的，孙子孙女和侄子侄女也会共享25%的DNA。帮助近亲生存和繁殖，同样能把你的基因传给下一代。基因怎样遗传无关紧要，只要遗传下去就行。

然而，亲缘选择不能解释所有的利他行为。为什么有人会帮朋友的忙呢？最终解开这个谜题的是罗格斯大学（Rutgers University）的人类学教授罗伯特·特里弗斯（Robert Trivers）。要是一个人给没有关系的人帮了忙，日后必然会得到回报，那时他就获得了竞争优势[4]。当然，这里假设了若干前提条件。其一是甲能明确地认出乙，并具备记住受过人恩惠的能力。其二是两人有着紧密联系，还人情的情况很快就会出现。他们还得有能力评价恩惠的成本，确保另一人得到同等价值的回报。这就是所谓的互惠利他，在动物世界互惠利他是非常罕见的。

由于施恩与报答之间存在时间差，难题出现了。时间差有可能带来欺骗。假设第二个人不可靠，那么跟他合作就对第一个人不利，合作系统存在的可能性就崩塌了。实践互惠利他的物种还必须具备识别骗子的机制[5]，要不然这种行为就没办法幸存。所以，严格的达尔文原则或许有助于解释诸如利他一类的行为。安然丑闻[22]之后，人们大叫“紧盯着钱”。在生物学上，你得紧盯着基因。

这带出了另一个更深入的问题，也是一个老问题：为什么你会给一家绝不会再次光顾的餐厅留下小费？我们等会儿再来回答这个问题，它可能要用群体选择来解释咧！

孔雀为什么会有大尾巴

一些适应提升了生殖竞争中成功的可能性。孔雀尾巴是个典型的例子。常识告诉你，拖着巨大的尾巴只会是个累赘。这样的东西怎么可能具有适应性呢？然而，任何能够靠着巨大尾巴生存的鸟类，必然是个富有吸引力的伴侣：强壮、健康、机智。这条大尾巴印证了麦迪

逊大道 [23] 的逻辑：一场伟大的广告活动能赚回更多的配偶。大尾巴鸟繁衍了更多的后代。

孔雀的尾巴为性选择赋予了优势。性选择这个词指的是涉及配偶选择和繁殖的社会动态。尾巴是所谓的“适应度指标”。适应度指标对个人来说成本越高，它就越可靠。携带并维护一条大尾巴，孔雀要付出很多的精力。它没法伪造，因此是一项可靠的适应度指标。一个开着崭新雪佛兰的家伙有可能伪造他的适应度指标，他可能是用零首付、每月低额偿还的贷款方式买来的。可是，倘若一个家伙开着维修费用极高的天价兰博基尼跑车，没有一大笔现钱他是买不了这车的，因此也就可靠地暗示了他拥有的资源。兰博基尼是一个很好的适应度指标，雪佛兰则不是。

特里弗斯还帮我们认识到，性选择背后的行为跟亲本投资（parental investment）有关系。亲本投资指的是双亲对单个后代所做的投资，可以提高该后代的生存概率，但却牺牲了双亲对其他后代投资的能力[6]。因此，在任何物种当中，具有潜在高繁殖率的性别总是希望尽量多交配，以便自己的基因尽可能多地进入下一代；而繁殖潜力低的性别总是更关心对子女的抚育，确保自己少量的后代能够生存下去[7]。对95%的哺乳动物来说，雄性和雌性对交配和养育投入的精力都存在巨大的差异[8]。由于怀孕（内部妊娠）和照顾幼仔（哺乳期），雌性的繁殖时间有限[9]。至于雄性嘛，我们都知道，他们随时准备着繁殖。

养育投资高、繁殖潜力低的性别（一般为雌性），往往更重视配偶的选择[10]。要是做了糟糕的决定，它们的损失更大（生出不健康、有可能无法繁殖的后代）。雌性对交配伴侣的选择，也影响到了雄性的生理（孔雀的尾巴）、行为和社会性的进化。它加剧了雄性之间对交配伴侣的竞争，也加剧了雌性之间的竞争。性选择可能会导致“失控性选择”。也就是说，被选中的基因本身也在做着选择，从而建立了正反馈循环。让我举一个简单的例子来说明它的工作原理。

假设你有一群短耳兔。和其他特征一样，耳朵的长度是可变的，

可遗传的。雄兔几乎不做养育投资，往往是随便找个雌兔交配。尽管现在它们都有着短耳朵，但雷克斯的耳朵比其他兔子稍微长一点。出于某种原因，一些雌性进化出了偏爱长耳朵的倾向，所以它们选择跟雷克斯交配。它们的后代不仅将拥有较长的耳朵，还将拥有对长耳朵的偏好。当不同特征（长耳朵和对长耳朵的偏好）的基因最终融合在同一个身体里，这些特征就产生了遗传上的相关性。正反馈循环就此建立。选择长耳朵的雌兔越多，就会有越来越多的雄兔和雌兔拥有长耳朵以及对长耳朵的偏好。失控性选择就是这样出现的。

大脑袋需要大胃口

人类趋于群居的第三点因素，似乎来自我们培养日益发达的大脑的需求。狩猎、放牧、隐藏和欺骗都导致了我们的社会本能，并最终成了主流。现为密苏里大学（University of Missouri）心理学教授的戴维·吉尔里（David Geary）使用了一种比较大脑体积的方法，他对不同原始人类的脑化商数 [24] 做了估计，看它们占现代人脑化商数的百分比是多少 [25] 。他指出，在原始人类的进化过程中，大脑的相对体积不断增加[11] 。是什么导致了这样的发展呢？

传统理论认为，生态学问题及问题的解决推动了大脑的变化。加州大学洛杉矶分校古人类学家、精神病学名誉教授哈里·杰里森（Harry Jerrison）注意到，在过去6500万年间，天敌和猎物的大脑体积呈针锋相对的拉锯增加趋势[12] 。由于人类使用工具打猎，人们假设工具的生产和使用是大脑体积增加的推动力。然而，这种理论并不符合事实。

科罗拉多大学人类学家托马斯·韦恩（Thomas Wynn）指出："从现有证据来看，人类大脑——即我们假定中智力所依托的解剖结构的大部分进化，均早于人类发展出精巧技术的时间。因此，技术本身似乎不可能在人类能力大进化中发挥了什么重要作用。"[13] 这并不是说生态环境不是大脑体积增大的初期推动力，只是说工具不是。

大型大脑比小型大脑贵重，需要更多的能量（食物）。有证据显

示，早期原始人类的确在打猎和觅食上变得更有效率，由此得以占据更广泛的生态环境。人类学家约翰·图比（John Tooby）和欧文·德沃尔（Irven Devore）认为，狩猎对人类进化十分重要。诚如史蒂芬·平克（Steven Pinker）所说："关键问题不是头脑能为狩猎做什么，而是狩猎能为头脑做什么。"[14] 它能供应肉类，这是一种完全蛋白质，对大脑来说是绝妙的能量来源。平克指出，在哺乳动物中，食肉动物的大脑相对体积更大。

上文提到过的研究黑猩猩的理查德·兰厄姆认为，光有肉是不够的，还要吃得有效率。尽管黑猩猩的饮食中包含了30%的猴子肉，但猴子肉很硬，要花很长的时间咀嚼，就算它在卡路里总量上占有优势，吞食它所用的漫长时间也足以将之一笔勾销。也就是说，用等量时间吃植物也能获得等量的卡路里。兰厄姆不但花了很多时间观察黑猩猩的行为，还采集了它们的食物样本。他给出的评价不高。这些食物韧性大，纤维含量高，很难咀嚼。他想不出猿类怎么能靠黑猩猩的食谱——生水果、树叶、块茎植物和猴子肉——获得足够的卡路里，维持大型大脑奢侈的新陈代谢。在黑猩猩清醒的时候，有一半的时间都用来咀嚼，偶有短暂休息。这点时间足够令它们腹中空空，但却不够用来远途狩猎。每天的时间光是用于吃掉足量的卡路里都不够使唤。

此外还有一件麻烦事儿。黑猩猩有巨大的牙齿和有力的下颚，和早期的南方古猿及能人（Homo habilis）一样。直立人（Homo erectus）却有着另外一番面貌。他们的下颚和牙齿较小，大脑却是其祖先能人的两倍。靠着如此软弱的下颚和牙齿，他要吃什么来获得足以推动、维持大脑成长的卡路里呢？不仅如此，直立人的胸腔和腹部较小，这意味着他没有能人那么大的消化道。事实上，现代人的消化道比对同体格大猿的预期短60%。

这一把火真烧到眉毛上了。于是兰厄姆提出了一个激进的想法：这些早期人类吃的是烤肉！[15] 熟食与生食相比有许多优点[16] 。它包含更多的卡路里，而且更软，你不用在咀嚼上大费功夫。换言之，卡路里增多，时间减少，精力减少（跟如今的快餐概念没什么两样）。事

实上，食物越软，可用于成长发育的卡路里越多，原因就在于你吞咽、消化它们所用的能量较少[17，18]。部分人类学家反对这一理论，因为迄今为止，有关火的最古老的证据来自50万年前。但也有一些痕迹暗示，火出现的时间要早得多，甚至也许是在160万年前，差不多就是直立人出现的时期。兰厄姆指出，直立人在生理上适应吃熟食[15]。他认为，熟食增加了卡路里，减少了摄食时间，推动了大脑的增大。这带来了更多的狩猎和社交时间。

然而也有人认为，奥妙在于大脑中的脂肪酸。在过去100万到200万年间，原始人类大脑皮层的扩展需要长链多不饱和脂肪酸二十二碳六烯酸（DHA）。迈克尔·克劳福德（Michael Crawford）和他在北伦敦大学（University of North London）脑化学和人类营养学研究所的同事们认为，靠饮食中的亚麻酸（LNA）合成DHA是相对低效的，人类大脑的扩展需要更丰富的预成型DHA来源[19]。DHA最丰富的来源是海洋食物链，而热带稀树草原环境却只能提供很少的一点DHA。较之其他任何已知的食物来源，热带淡水鱼和贝类的长链多不饱和脂质比率更接近于人类大脑。克劳福德的结论是，智人不可能从热带草原上进化而来，而是躲藏在海滩上，沿着海岸线形成群落[20]。通过这种方式获取的营养有助于扩大大脑的体积，提高智力，从而使得我们的祖先更有效地觅食和捕鱼[21]。

但埃默里大学的人类学家布赖斯·卡尔森（Bryce Carlson）和约翰·金斯顿（John Kingston）不为所动。他们认为生物化学并不能暗示这样的结论。他们指出，这种观点的主要前提——LNA合成的DHA不够维持大脑的发育和成熟缺少证据支持。与此相反，有证据表明，大量陆地生态系统中都有着多样化的LNA来源，靠消耗LNA足以维持现代人正常的大脑发育。推测起来，它对我们的祖先也应该足够[22]。

迁徙到更宽广的开放林地、热带稀树平原和草原上之后，早期人类不仅可以狩猎更多的动物，本身也成了天敌们更明显的目标。研究者们正在逐渐达成一致意见：大脑变大的一个主要因素是社会群落的结成。结成社会群落之后，人们可以更有效率地狩猎和采集，还能更有效地抵御天敌[23]。

智胜天敌的方法有两种。一是比它们个儿大，二是成为较大群体的一员（加里·拉森[Gary Larsen]在漫画里提出了第三种方法：你只需要有个比你跑得慢的朋友就行了）。群体成员越多，就有越多双眼睛把哨望风。天敌的攻击范围取决于它们的速度和猎杀风格。只要及时发现它们，待在它们的攻击范围之外，你就能平安无事。此外，如果你有麻烦时同伴会来帮你，天敌就不大可能攻击。群居动物没有结伙制，但社会性灵长类动物显然有。结伴的个体有着更高的存活率。这促使我们形成了社会群体。

故此，三个互相交缠的因素触发并推动了我们社会意识的发展：自然选择、性选择、为大脑发育提供更多食物的需求。一旦社会能力成为人类大脑结构的一部分，其他能量就被释放出来，反过来又有助于我们大脑的不断扩大。

社会群体的起源

1966年，一位在美国接受训练，现在英国温切斯特大学（University of Winchester）任职的行为生物学家艾利森·乔利（Alison Jolly）在一份有关狐猴社会行为的论文中得出结论："灵长类动物的社会生活为其智力提供了进化背景。"[24] 1976年，并未见过乔利这篇论文的尼古拉斯·汉弗莱（Nicholas Humphrey）也得出结论："我认为，灵长类动物的较高智能，是为了适应社会生活的复杂性而进化出来的。"[25] 他指出，预测和操纵他人行为的能力带来了生存优势，从而提高了心理的复杂性。根据这样一些论文，孵化出了马基雅维利智力理论。

最初提出这一假设的是苏格兰圣安德鲁斯大学（University of Saint Andrews）的理查德·伯恩（Richard Byrne）和安德鲁·怀滕，他们认为，灵长类动物和非灵长类动物之间的区别在于前者社会技能的复杂度：生活在彼此联系盘根错节的社会群体中，比应对自然世界更具挑战性，对这种社会生活的认知需求在进化中选择了大脑体积和功能的增加[26]。"大多数猴子和猿类都生活在长期性群体里，所以，熟悉的同类是资源的主要竞争对手。这种情况有利于那些能利用操纵技

巧抵消竞争成本的个体。高明的操纵手法取决于广泛的社会知识。由于竞争优势是相较于本群落内其他成员的能力而言的，于是导致了社会技能竞相提高的‘军备竞赛’，并最终在大脑组织代谢的高昂成本的制约下达到了均衡状态。”[23] 可怜的马基雅维利！他也许是个不折不扣的社会学家，可他的名字成了含蓄的贬义词，不能以之命名了。这个理论现在叫作“社会脑假说”。

密歇根大学动物学教授理查德·亚历山大（Richard Alexander）提出了另一个大脑体积增加的假说。他的焦点放在群体间竞争，而不是群体内竞争上。他指出，原始人类主要的天敌是其他的原始人群体。这就引发了谋略和武器发明的军备竞争：“掌握了某些独特方法的人类具备极强的生态优势，以至于成了自己在自然界的主要敌对力量。这一点明确地表现在人类心理和社会行为的进化上。”[27]

什么限制了社会群体的规模

利物浦大学（University of Liverpool）一位非常聪明的人类学家罗宾·邓巴（Robin Dunbar）为大型大脑的社会成分给出了有力证据。每一类灵长动物几乎都有着固定的社会群体规模。邓巴把灵长动物和猿类的大脑体积与社会群体规模关联起来，发现了两种不同但并行的数值范围，一个是猿类的，一个是其他灵长动物的。这两个数值范围都表明，大脑新皮层越大，社会群体越大。不过，针对每一特定的群体规模，猿类所需的新皮层比其他灵长动物更大[28]。它们似乎得费更大的工夫才能维持其社会关系。

可为什么社会群体规模有限制呢？它跟我们的认知能力有没有关系呢？邓巴提出了有可能限制社会群体规模的五种认知能力：通过阐释视觉信息辨识他人的能力，对面部的记忆力，记住谁跟谁有关系的能力，处理情绪信息的能力，操纵关系信息的能力。他认为，最后一种认知技能负责处理社交问题，是社会群体规模有限的基础。他指出，视觉似乎不是问题的关键，因为视觉皮层并未伴随大脑新皮层持续增大。记忆也不是问题所在，人们能够记住的面孔数量，多于预期中的认知群体规模。情绪似乎也不是关键，事实上，大脑的情绪中枢

在缩小。按照邓巴的说法，限制社会群体规模的，是对信息及社会关系的处理和协调。人只能应付数量有限的关系和勾心斗角！

衡量社会技巧和社会复杂性的方法是很难找的。目前，社会行为的五个不同方面均和灵长类动物的新皮层大小挂上了钩。首当其冲的就是社会群体规模[29，30]。其他四项如下：

- 理毛小圈子规模。指动物可以同时跟多少同伴维持相互理毛的亲密关系[31]。
- 雄性交配策略所需的社会技能水平。它暗示社会技能似乎能够抵消单个雄性在等级和权力上的优势。要想赢得姑娘，你不一定非得是个重要人物；你也可以靠自己的魅力征服她[32]。
- 战术欺骗的频率。战术欺骗指的是不使用武力而操控社会群体中其他人的能力[23]。
- 社会性游戏的频率[33]。

邓巴想要寻找的是有可能跟大脑体积相关联的生态指数：水果在饮食中所占比例，家庭的大小，每日行程的长度以及觅食风格。这些都跟大脑皮层大小没有联系。他得出结论，社会群体逐渐增大很有可能是受天敌风险这一生态问题推动的，而生活在越来越大的社会群体中所带来的压力和复杂性，则推动了大脑体积的扩展[34]。那么，我们的脑子最终长到这么大，全是因为我们不想成为别人口中的美食吗？让我们分别看看这五项社会技巧，分析一下它们有没有哪个方面是人类所独有的。

人类的社会群体规模有多大

根据观测，黑猩猩的社会群体规模是55，而按照邓巴根据人类新皮层大小所做的计算，人类的社会群体规模是150。这怎么可能呢？我们现在可是住在巨大的城市里，城市人口动辄上百万呀。可仔细想一想，在这数百万人里，绝大部分你连跟他们接触的理由都没有。请

记住：我们的祖先是猎人和采集者，直到一万多年前农业出现，人们才开始在一个地方定居下来。今天，猎人和采集者部落的典型规模——一年一度聚在一起举办传统庆典的亲戚群体，正是150人。这也是传统园艺学会的规模，以及现代个人通讯簿上圣诞节贺卡邮寄名单的规模[35]。

事实证明，不依靠组织层级的可控人数，恰好是150～200人。这是军事单位的基本人数，在这样的单位中，维持秩序靠的是个人忠诚和一对一的接触。邓巴指出，这个数字，是可以非正式运作的现代商业组织的规模上限[36]。它也是个人能够追踪、建立社会关系，并施以善意帮助的最大人数。

为什么人类天生爱八卦

流言蜚语名声不佳，但研究它的科学工作者却发现，它不仅是一个普遍现象[37]，而且是有益的：它是我们学习在社会中生活的途径。邓巴认为，人类的流言蜚语，就相当于其他灵长类动物的社会性理毛（记住，理毛群体的规模跟大脑的相对体积有关系）。身体整饰要占去灵长类动物的大量时间。理毛时间最长的灵长动物是黑猩猩：它们有20%的时间都用在这件事上[38]。在原始人类进化的某个阶段，随着群体变大，个体需要为越来越多的其他人理毛，以便维持自己在这个较大群体中的关系。理毛时间占用了觅食所需的时间。邓巴认为，语言就是在这个时候开始形成的[39]。一旦语言开始替代理毛，人就能够在做其他事情（觅食、行进和吃东西）的同时“理毛”，也就是传流言。

然而，语言也是一把双刃剑。语言的优势在于，你可以同时（更有效地）给几个人“理毛”（更有效率），也可以在一个更广泛的网络里获取和提供信息。它的缺点则是你容易上骗子的当。你要花费宝贵的个人时间才能给别人理毛。这是无法伪造的。语言却添加了一个新的维度：说谎。一个人可以依据不同的时机讲述不同的故事，所以难以评估其真实性。理毛是在群体中完成的，所有人都能看到，都能证实，流言蜚语则是私下进行的，真实性得不到检验。但语言也可以帮

助你解决这个问题。朋友可能会警告你说，先前他跟某人有过不愉快的经历。随着社会群体越来越大、越来越分散，追踪骗子和搭便车占小便宜的人变得越来越难了。流言蜚语或许是部分地作为一种控制懒鬼的方式进化出来的[40，41]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

多项研究发现，平均而言，人类80%的清醒时间都是在他人的陪伴下度过的。我们平均每天花6～12个小时交谈，其中大部分是跟认识的人一对一地交谈[42]。研究的结果应该不会叫你感到吃惊。伦敦政治经济学院的社会心理学家尼古拉斯·埃姆勒（Nicholas Emler）考察了谈话的内容，80%～90%的谈话都是关于具体的、认识的人的，也就是说，都是闲言碎语。非关个人的主题（尽管它们也可能会涉及对艺术、文学、宗教、政治等的个人看法）只占总数的很小一部分。不光杂货店里的偶然闲聊是这样，大学里、公司午餐时同样如此。你或许认为全球政治巨头们在午餐时讨论、解决的是世界问题，但其实90%的时间都聊的是鲍勃的高尔夫球、比尔的新保时捷和新秘书。要是你觉得这个统计数字太过夸张，不妨想想自己无意中听到的那些讨厌的电话粥。你听到过邻座或邻排有人在聊亚里士多德、量子理论或者巴尔扎克吗？

其他的研究显示，三分之二的对话内容是自我表露。当然，11%跟心理状态（我岳

母都快把我给逼疯了）或身体状态（我真的很想去抽脂）有关。剩下的则跟偏好（我知道这有点疯狂，可我真的喜欢洛杉矶）、计划（我星期五要去锻炼），还有说得最多的行动（我昨天把他给炒掉了）有关。事实上，做了什么事儿是有关他人谈话中最大的一类[42]。流言蜚语在社会上发挥着许多作用：它促进了闲聊伙伴之间的关系[43]，满足了对独特团体的归属和接纳需求[37]，提炼了信息[44]，建立了名声（好坏皆有）[43]，维护和强化了社会规范[45]，使得个人能够通过与他人的对比进行自我评估。它可能提高了当事者在团体中的地位，也可能只是为了单纯的娱乐[46]。流言蜚语允许人们表达自己的观点，寻求建议，表示赞成或反对。

弗吉尼亚大学研究幸福的心理学家乔纳森·海特（Jonathan Haidt）写道："流言蜚语是警察，也是教师。没有它，就会出现混乱和无知。"[47] [26] 说闲话的不光是女性，只不过这么做的男性爱把它说成是"交流信息"或"结交网络"。只有当女性在场的时候，男性说闲话的时间才比女性少。这时更高级的话题会占总讨论时间的15%～20%。男女碎嘴的唯一区别在于，男性会用三分之二的时间谈自己（我敢打赌，我钓到的那条鱼足足有20斤重），而女性只有三分之一的时间在谈自己，她们对别人更感兴趣（我敢打赌，上次我见到她的时候，她足足重了20斤）[48]。

除了谈话内容，邓巴还发现，谈话群体不是无限大的，一般仅限于4个人。想想你上次参加的舞会。人们在不同的谈话群体里进进出出，可一旦超过4个人，他们往往会分成两个谈话小组。这可能是巧合，但也可能跟黑猩猩的理毛有一定的联系。如果你参加了一个四人谈话组，一个人说话，另外三个倾听，用黑猩猩来类比，也就是说另

外三个人正在“被理毛”。黑猩猩必须要一对一地理毛，它们的最大社会群体规模是[55]。如果我们一次能对付三个，正如谈话群体规模所暗示的，那就是把55乘以3，得到165——正好接近邓巴用人类新皮层大小算出的社会群体规模。

欺骗与反欺骗斗争的五重境界

要想把流言蜚语的水车转起来，人不光要参与信息交流，还可能参与操纵和欺骗。他实质上可能是在欺骗聊天伙伴，因为他参与聊天并不是为了了解对方近况如何，只是为了自己采集信息的目的。他甚至有可能捏造一些事情，以便有更多的话题可聊。这是两个不同的问题。让我们先从交流说起。我在前面提到过，为了让互惠交换得以正常运作，人必须能识别出骗子。要不然，不付出代价就享受了好处的骗子最终会占据上风，使得互惠交换无法维持下去。

尽管不同群体的人之间存在文化差异，但仍有许多普遍行为[49]。诚如我们所见，部分此类行为可以追溯到我们和黑猩猩的共同祖先身上，另一些行为则存在性质上的不同。进化心理学领域试图把诸如记忆、感知或语言等心理特征解释成适应，即自然或性选择的产物。这种看待心理机制的方式跟生物学家观察生物学机制的方式是一样的。

进化心理学表明，认知的功能结构有着遗传基础，就跟心脏、肝脏、免疫系统差不多，它也是通过自然或性选择进化出来的。和其他器官、组织一样，这类心理适应在同一物种中是普遍存在的，它们促进了生存和繁殖。有些特征不存在争议，比如视觉、恐惧、记忆和运动控制。另一些存在争议，但争议也越来越少，比如语言习得，乱伦回避，察知骗子，因性别而异的交配策略。进化心理学家解释说，大脑至少有一部分是由模块构成的，每个模块进化出具体的功能性目的。这些功能性目的是先天的，早就选择好的。进化心理学先驱莱达·科斯米德斯（Leda Cosmides）描述了对这些功能的探寻：

> 进化心理学家提到“心智”（the mind）的时候，指的是一套包含在人类大脑里的信息处理设备，它负责所

有意识和无意识的心理活动，产生所有行为。在研究心智的过程中，进化心理学家得以超越传统的方法，是因为他们积极利用了一个经常遭到忽视的事实：包含在人类心智中的程序是由自然选择所设计的，意在解决我们作为猎人和采集者的祖先所面临的适应性问题。这就使得研究人员开始寻找被专门设计用来解决狩猎、寻找植物性食物、追求配偶、亲属合作、结成共同防御联盟、躲避天敌等问题的程序。我们的头脑里应该有一些让我们擅长解决此类问题的程序，不管这些问题在现代社会里是否重要[50]。

站在进化的角度观察我们的行为和能力，有一些极为实际的理由。科斯米德斯指出：

通过理解这些程序，我们可以知道如何更有效地应对进化新环境。举例来说，面对概率和风险，猎人和采集者们唯一可用的信息就是他们实际遭遇该事件的频率。看起来我们的“石器时代心智”具备这样的程序，能够妥善地获取频率数据并进行推理。知道这一点，进化心理学家们就能设计出更好的方法，用于对当代复杂统计数据的交流。

举个例子吧。你做了一次乳房X光检查，检查结果为阳性。你真正患乳癌的概率是多大？按照目前呈现相关数据的典型方法——百分比，我们很难做出判断。如果你说，在随机测试中，实际有1%的妇女患有乳癌，这些人的测试都呈阳性，但检测还有3%的误报率。这时，大多数人会误以为阳性的检查结果意味着患有乳癌的机率是97%。但让我以绝对频率的方式，即适合猎人与采集者心智理解方式的信息格式重新阐述以上信息：每1000名妇女中，有10人患有乳癌，且测试呈阳性；30人测试呈阳性，但并未患乳癌。因此，每1000名妇女中，有40人检测为阳性，但其中只有10人患乳癌。这

种格式清楚地表明，如果你X光检查呈阳性，你患有乳癌的机率仅为1/4……也就是25%，而非97%[50]。

发现骗子

科斯米德斯还设计了一个实验。她认为该实验能表明人类心智有一个特别设计的模块，可以察知在社会交换中弄虚作假的人。她使用了沃森测试。测试给出了一个条件规则——如果P，则Q，要求你找出可能违背规则的对象。这一测试有不少变体，都是为了确认人类是否具备社会交换的特殊认知机制而设计的。让我们来看看你会怎么做：

桌子上有四张卡片。卡片的一面写着字母，另一面写着数字。现在你能看到的是R、Q、4和9。这里有一条规则：如果卡片的一面是R，则另一面必然是4。你需要翻动哪几张卡片，才能证明这条规则是真还是假？

看明白了吗？你的回答是什么呢？你回答说是R和4 [27] 。好了，现在试试这个：

牌桌上坐着四个人。第一个人16岁，第二个人21岁，第三个人在喝可乐，第四个人在喝啤酒。只有年满21岁的人喝啤酒才合法。要保证法律执行到位，你应当对哪几个人严格把关？

这一道题更简单对不对？答案是16岁的那个和喝啤酒的那个。

科斯米德斯发现，人们在对付第一类问题时要头疼得多，只有5%～30%的人能做对；而65%～80%的人都能做对第二类问题。她先在斯坦福大学做了这个实验，后来又放到世界范围里做过，从法国人到厄瓜多尔亚马逊雨林中的斯维亚族人，从成年人到3岁的小孩子。每当问题的内容是要你找出社会交换情境中的骗子时，人们就会觉得容易解决；而要是它以逻辑题的面貌出现，人们就较难解决[51]。

做过更多跨文化和年龄组的实验之后，科斯米德斯发现，察知骗

子的能力在人们很小的时候就形成了，它无关经验和熟悉度，而且只针对欺骗，并不针对无意冒犯。她认为，这种察知骗子的能力是普遍人性的组成部分，是自然选择设计的，目的是形成一种在进化上稳定存在的条件帮助策略。

这里甚至有着神经解剖学上的证据。一位叫R.M.的病人患有病灶性脑损伤，他察知骗子的功能也因之受损。与此同时，他有着完全正常的推理能力，只要不涉及社会交换，他可以解决类似的问题[52]。

科斯米德斯说："身为人类，我们能靠交换商品和服务来帮助彼此。我们觉得这理所当然。但大多数动物不能开展这种行为，它们缺乏能够实现这种行为的程序。在我看来，人类的这一认知能力，是动物王国中最了不起的合作发动机。"[50]

能够在社会交流中察知骗子的不光只有我们人类。莎拉·布罗斯南（Sarah Brosnan）和弗朗斯·德瓦尔（Frans de Waal）的实验表明，棕色卷尾猴也在一定程度上具备此种能力[53]。然而，参与互惠交换的动物只能给出近似的结果。人类则希望保证自己所予所得为等量交换，光是近似还不够。事实上，哈佛大学的马克·豪泽（Marc Hauser）就认为，我们的数学能力是伴随着社会交换制度的出现而进化出来的[54]。

惩罚骗子

你能骗过骗子侦测系统吗？恐怕不能，这是多伦多大学的心理学家丹·夏普（Dan Chiappe）的结论。他指出，在社会契约的情境下，人们会判定骗子比合作者更值得记住，他们会观察骗子更长时间，更好地记住骗子的脸，并更容易记住与骗子有关的社会契约信息[55]。

一旦侦测出骗子，人们会对其做两件事：回避他们，或者惩罚他们。回避骗子是不是更容易些呢？惩罚骗子要花费时间和精力。这能得到什么收获呢？

最近，康奈尔大学的帕特·巴克利（Pat Barclay）完成了一次实验

室研究，他指出，在反复进行的博弈中，惩罚骗子的参与者能赢得信任和尊敬，并被其他人看作群体的焦点。由此而来的好处是信誉提高（你要记得，这是性选择的一项适应度指标），抵消了为惩罚而付出的成本，这有可能解释了利他行为心理机制的进化[56]。凡是有可能让竞争对手获得良好声誉的事情，你最好都别做。你在跑道边上瞅见唐的身边陪着个好看的金发妞儿。嘿，你可真是好运气！人人都好奇他的私生活，在办公室流言蜚语的世界里，这条八卦应该会变成大热门。但你如何知道自己得到的反馈是否真实呢？如果你能察觉骗子，是否意味着一有人说谎你就能知道？并非如此。那跟阅读面部表情和身体语言有关。不过，我很高兴你提出这个问题。

蓄意欺骗

欺骗行为遍及整个动物世界——比方说笛鸻（piping plover）会假装受伤，把天敌从自己的巢边骗走[57]，但蓄意欺骗却仅限于大猿[58]。人类更是行骗的大师。欺骗无处不在。它从大清早就开始了。女人一起床就化妆（让自己显得更漂亮、更年轻）、喷香水（遮盖体味）。女性戴首饰、染发、在脸上涂脂抹粉的历史相当悠久，你去卢浮宫的埃及展馆看看就知道。男人在欺骗上也不是什么生手。他们喷除臭剂，把两侧的头发往秃顶的地方扒拉（以为这能骗过谁似的），要不就戴上假发，之后才坐进贷款买来的车。

你能想象一个没人说谎的世界吗？那会糟糕透顶。你向人打招呼：“嗨，今天过得怎么样？”你真的想知道答案吗？你真的想听见有人对你说“我注意到你最近长了5斤肉，而且全长在下巴上了”？谎言会用在工作面试的自我推荐上（“没问题，我知道怎么做那个”），用在跟新人碰面的时候（你会说：“这是你女儿？她长得可真漂亮！”而绝不会像罗德尼·丹泽菲尔德[Rodney Dangerfield]那样说出“我终于知道老虎为什么要把幼崽吃掉了”这样的刻薄话来）[59]。谎言还会用在跟潜在配偶相逢的时候（“我的金发当然是天生的”）[60]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

我们不仅对彼此说谎，也对自己说谎。100%的高中学生认为自己跟他人相处的能力高于平均水平（从数学上看这实在不可能），93%的大学教授认为自己的工作能力高于平均水平，这都是自我欺骗的表现[61]。再不然，想想这些话：“我经常锻炼。”“我家孩子绝不会那么做。”要做个出色的骗子，不知道自己在说谎很有帮助，要不就像精神病患者那样，根本不在乎自己说谎。实际上，孩子学会说谎是父母教的（“跟奶奶说你超喜欢她送的皮短裤”“别对萨米说他胖”），也是老师教的（“你觉得乔是个笨蛋，这我管不着，可你对他这么说不好”）。

我们如何判断某人在说谎呢？我们真的想知道吗？为什么我们要对自己说谎？

表情管理

在闲聊并判断所得信息是否真实的同时，我们还会读取面部表情。面部识别有可能是人类最发达的一项视觉技巧，而且明显在社会互动中扮演着重要角色。长期以来，人们一直认为，面部识别是由人类大脑的一个专门系统促成的，但现在我们知道，大脑的不同部分负责不同类型的面部识别。判别对方身份的大脑通路与察知动作及表情的大脑通路不同。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

出生以后不久，较之其他物体，婴儿就开始更喜欢看脸[62]。到了7个月大时，我们开始对特定的表情做出恰当的反应[63]。自此以后，面部识别就为顺利的社会互动提供了丰富的信息。根据面部的视觉外观，人们可以获取有关对方身份、背景、年龄、性别、心情、兴趣度和意图的信息。我们可以注意到，对方也正在观察打量我们的面部表情，此外，读唇还能帮助我们更准确地理解对方说的话[64]。

不光只有我们才具备辨识面孔的能力。黑猩猩和猕猴也能做到[64]。和先前的观察结果相反，新近的解剖发现，黑猩猩和人类有着近乎完全相同的面部结构[65]，并有着一套完整的面部表情。埃默里大学的莉萨·帕尔（Lisa Parr）做了一些研究，证明黑猩猩有能力将照片上的面部表情和录像中的情绪场景匹配起来[66]。所以，我们和黑猩猩共享了理毛（流言蜚语）和社会交换的两个组成部分：辨识对方是谁，根据面部表情读取情绪。但这是否有助于我们识别骗子呢？好吧，这里有一整套的面部和身体动作与欺骗相关，而且我们又得回到马基雅维利这个人。

加州大学旧金山分校的保罗·埃克曼（Paul Ekman）做了比其他任何人都要多的面部表情研究。当他开始研究时，这还是一个冷门领域，因为其他所有人都对这一主题避之不及——当然，除了达尔文，以及18世纪一位名叫杜胥内·德·波洛涅（Duchenne de Boulogne）的法国神经学家。通过多年的研究，埃克曼确定，面部表情是全人类共有的[67]，特定的情绪对应特定的表情。当一个人说谎时，风险越高，他感受到的情绪（如焦虑或恐惧）就越多[68]。这些情绪会从脸上[69]和

声音语调里[70] 流露出来。而这正是自我欺骗的一大好处：如果你不知道自己在说谎，你的面部表情也就不会出卖你了。

埃克曼研究了人们觉察骗子的能力，结果不甚乐观。大多数人都不怎么样，哪怕他们觉得自己还不错（又一次自欺）。他们的成功率跟随机猜测是一样的。不过，他也找到了一些擅长此事的专业人士：秘密特工最棒，其次是一些心理治疗师。他总计测试了1.2万人，其中仅有20人是天生的测谎仪！[71] 读取面部表情的一个固有问题是，人能读取情绪，但并不一定能理解情绪背后的原因，因此有可能会曲解它。我们会在稍后的章节详细说明这一点。你或许意识到了某个人很害怕，于是以为这是因为他说了谎，担心被你发现；但情况也可能是他并没说谎却遭到了错误的指控，所以他害怕你不相信他。

当然，并非所有的欺骗都不怀好意。出于礼貌，人们往往会在自己并不喜欢的时候表现得很喜欢，比如恭维你鱼做得好吃，而事实上快要吐了；又或者在听你讲了一个前人说过很多次的冷笑话时，做出好笑的样子。这些都是无关痛痒的小谎言。

人们会学习如何管理自己的表情，但埃克曼却发现了因为试图掩饰情绪所带来的微表情。大多数人看不到，但你可以学会辨认它们。假装出来的表情也很难辨认，比如假笑：真笑主要涉及两块肌肉的活动，颧肌拉动嘴角向上，外侧眼轮匝肌拉动两颊向上，形成眼角的鱼尾纹，同时还把眉毛外侧往下拉。外侧眼轮匝肌不受随意控制，所以假笑时，哪怕颧肌拉动面颊形成鱼尾纹，眉毛外侧也不会向下垂。

既然我们擅长辨识社会交换中的骗子，为什么却难以察觉说谎者呢？说谎是个极为普遍的现象，难道就没进化出个检测机制么？埃克曼提出了几点解释。首先，他认为在我们的进化环境中，说谎并不太常见，因为当时的机会不怎么多。人们不遮不掩地生活在群体当中。由于没有隐私，察觉说谎很容易，而且直接观察行为就能发现，用不着去判断对方的态度。其次，被揭穿的谎言会带来坏名声。今天，我们的环境有了很大的变化。说谎的机会比比皆是，而且我们住在自家的房子里。你可以逃脱谎言带来的坏名声，比如换工作、换城市、换

国家，甚至换伴侣，尽管有可能代价不菲。另外，我们还没有进化到能通过态度识别谎言的地步。那么，既然我们没有这种天生的能力，为什么也没有习得如何识别它们呢？或许是因为父母教我们别去识别他们的谎话，比如用来遮掩性行为或者诸如此类情况的故事。或许，我们自己也宁肯不去抓出谎话精，因为怀疑会令我们难以建立和维持关系。还有可能，我们宁愿受误导，因为不知道真相对自己有好处。真相也许能带给你自由，但也会让你没了收入，没法再见四个孩子。还有很多时候是出于礼貌：说话者只希望你知道这么多，我们不应该去窃取别人不愿你知道的信息。

但或许问题出在人类稍后才进化出来的语言上。理解和阐释语言是一项耗费大量认知能量的有意识活动。倘若我们全神贯注地倾听，而不是让视觉感知和声音线索通过感觉登记进入我们的意识大脑，有可能反倒降低了自己的探测灵敏度。加文·德·贝克尔（Gavin de Becker）在《注意！有人在盯着你》（*The Gift of Fear*）[72] 中建议，人们应当相信他所谓的“不知道为什么就明白了”的现象。他是一个预测暴力行为的专家，他发现，大多数暴力受害者都在无意识中收到过警报信号。是社会训练教会了我们不要去察知欺骗吗？我们是否重新阐释了眼睛真正看到的东西？看来，要做的工作还多着呢。

对自己说谎

对自己说谎是否会适得其反呢？常言道，如果你连自己都不相信，还能信任谁？还记得我们的社会交换骗子探测器吧？提防骗子的同时保持合作，是很有好处的。但你并不一定真的要合作，只需要表现出合作就行了。你需要的不过是一个好名声，不一定非得配得上这个名声。

——你的意思是做个伪君子对吗？我最讨厌伪君子了！

——等等，别急着下结论。人人（当然，除我以外）都是伪君子。显然，从外面看比从里面看要容易些。正如我们刚才所知，要做个伪君子，你最好是不知道自己是个伪君子，因为这样你会少些焦

虑，也就少了些被逮到的机会。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

堪萨斯大学（University of Kansas）的丹·巴特森（Dan Batson）做了一系列实验[73，74]，结果令人震惊。学生们得到一个机会，分配自己和另一名学生（实际上是虚构出来的人物）去执行不同的任务。其中一项任务更诱人，有机会赢得抽奖券；另一项任务没机会获得抽奖券，而且听起来很是乏味。实验者告诉学生，另一名参与者会认为任务是随机分配的。学生们还听说，大多数参与者认为投硬币分配任务最为公平，要是愿意的话，硬币可由他们来投。实验过后，几乎所有的参与者都说，指派另一位参与者做更好的那件任务，或是主动投硬币来选择任务，是讲道德的方式。然而，所有的参与者里只有一半选择了投硬币。没投硬币的那一半人，80%～90%都把更好的任务分配给了自己；而投了硬币的那一半人，居然也有80%～90%的机会摊上更好的那件任务——从概率上来说哪有这么美的事儿！投了硬币的学生全都认为自己比没投硬币的学生更讲道德，哪怕他们在投硬币时做了手脚。

这样的情况在多次研究中反复出现，即使硬币被做了标记，以免投出来不清不楚。一些参与者为表现公平投了硬币，但会自私地无视

结果，把更好的任务分配给自己，然后评价自己更讲道德——就因为自己投了硬币！这就叫作道德伪善。哪怕实验人员告诉学生，等他们做出分配决定后，得告诉另一名参与者这个决定是怎么做出来的，实验结果还是照旧，只有一个区别：选择投硬币的人更多了（75%），他们会报告自己是如何得出任务分配决定的；然而，投了硬币又把更好的任务分配给自己的人的比例并未改变。巴特森指出："道德伪善对人的好处是显而易见的：既能得到自私行为带来的物质奖励，又会被其他人看作正直、讲道德的人，从而获得社会和自我奖励。"

在多个道德责任感测试中得分更高的参与者，选择投硬币的可能性更大，然而，在投硬币的人里，道德得分高的人跟道德得分低的人一样，还是会把更好的任务分配给自己。所以，有着更高道德责任感的人并没有表现出更优秀的道德操守，而是表现出了更多的伪善！他们更容易表现得讲道德（投硬币），但并不一定真正讲道德（真的根据投硬币的结果决定任务怎么分配）。

只有当参与者们坐在镜子前面做出决定时，他们才会放弃对投硬币作弊。很明显，一方面是口头标榜公平的道德标准，另一方面是不公平地无视投硬币的结果，要眼睁睁地面对两者的差异，人还是有点受不了，希望表现得讲道德的人只得真正讲道德。看来我们需要更多的镜子。它或许还有助于改善日益严重的肥胖问题。

好了，我们对自己说谎，并且难以辨别其他的说谎者。对你的八卦交流追求而言，这不是什么好消息。你大概得上个保罗·埃克曼的培训班，学学如何识别谎话精。与此同时，你至少可以留心眉毛，还可以知道同事们并不善于洞穿你的谎言，除非办公室里风声太紧，叫你有点过分紧张。

好口才赢得美人归

新墨西哥大学（University of New Mexico）进化心理学家杰弗里·米勒（Geoffrey Miller）有个语言上的问题。哦，不是你想的那样，他说话挺好的。他关心的是语言为什么会进化出来。大部分言语

似乎都是为了在说者与听者之间传递有用信息，费时又费力。看起来，这纯粹是利他行为。给予另一个人正确信息能得到什么样的适应性好处呢？米勒对早期理查德·道金斯和约翰·克雷布斯（John Krebs）之间的争论做了一番回顾，他指出："演化对利他性信息分享的倾向性，并不比对利他性食物分享的倾向性更大。因此，大多数动物信号的进化目的必然是为了操纵另一动物，使之符合信号发送方的利益。"[75] 而对方则进化出忽略此类信号的能力，因为听操纵者说话可没好处。真的听啥信啥的，成不了我们的祖先。

只有寥寥几种信号获得了信任，它们是可靠的。这类信号发出的信息是："我有毒。""我比你快。""想都别想，我比你更强壮。"此外还有亲戚的警告信号，比如，"那儿有一只豹子！"之后是适应度指标，比如，"宝贝儿，看见我的大尾巴了么？"米勒得出结论，没有任何可靠模式表明进化倾向于其他种类的信息，因为它们都可能存在欺骗的动机。只要有竞争，就总会有欺骗的动机。人类语言是欺骗的温床，因为它可以随心所欲地描述倾听者不在场的其他时间和场合，比方说："昨天我打到的那条鳟鱼足有66厘米长咧。""我在山顶的那棵树上给你留了条羚羊腿。哎呀，怎么没有了？肯定是狮子叼走了。""我奶奶能一个人开车去商店再开回来。"还有那句最臭名昭著的谎话："我昨天在办公室干到很晚。"

可靠的信息分享是怎么进化出来的呢？共享信息，说话者不一定会没了好处。事实上，通过亲缘选择和互惠利他，信息分享能够带来好处。尽管米勒承认这基本上正确，甚至也有可能是语言最初出现的源头，可当他观察人类的实际行为时，却发现它并不完全符合亲缘关系和互惠模型的预测。如果你把语言看作是信息，它带给听者的好处多过说话者，因此我们理当进化得善听而寡言才对。我们不该讨厌长舌客，不该讨厌自以为是的健谈家，不该讨厌动不动就"我再多讲15分钟"的发言人，恰恰相反，我们应该不喜欢坐在那儿全神贯注听我们说话却一点儿不肯介绍自己的人才对嘛。人人都有话要说。在交谈的时候，人们往往想着自己接下来该说些什么，而不是专心倾听其他人在说什么。甚至还有人专门为发言程序写了书，规定谁在什么时候可以说话。我们理当进化出巨大的耳朵和勉强够用的说话器官，全力

收集能收集到的信息，而不是像现在这样进化出异常发达的说话能力和远为逊色的听觉能力。

着眼于这一难题，米勒提出，语言的复杂性进化自口头求爱。这能解决利他问题：男女雄辩的口才能带来性回报。“语言的复杂性有可能源自若干种因素的结合：性选择、心理上对清晰阐述思想的偏爱，以及适应度指标效应。”[75] 米勒并不认为人类大脑体积庞大完全是性选择造成的，他认为性选择大概只占了成因的10%。

人类学家罗宾斯·伯林（Robbins Burling）提出了另一套相关理论。他想知道，从事打猎、贸易、制造工具这些活动，只需要有语言的雏形就足够用了，但为什么后来却出现了更为复杂的语言形式呢？他认为，语言最初产生之后，雄性雄辩家凭此互相竞争社会地位，口才最好者能获得生殖优势，导致了语言越变越复杂。他列举了这一生殖优势在不同社会的证据，从亚诺玛米到印度，再到古希腊。虽说这一理论在很大程度上考虑的是领导权问题，他也这样总结道：“我们需要发挥出自己最棒的语言，才能赢得爱人。”[76]

——等等，你是说，大个儿的脑袋是用来调情的？那是不是说法国人的大脑体积最大呢？

——有这个可能。拿上工具，咱们得去做个研究。

想想人类求爱活动中会涉及哪些因素。假设你跟别人随意聊天，对方或许会带着适度的怀疑态度。而求爱时赌注可就大了。如果你成功了，它或许能带来繁衍后代的好处。你务必要拿出大口径武器来，因为你的听众会在各个方面挑三拣四。她会自动评价你所说的话是否合理，是否与她的所知所信相吻合，是否有趣新颖，她能否据此推断你的智力、教育程度、社交能力、地位、知识、创造力、幽默感、个性与品格。“波士顿红袜队怎么样”一类的话题可引不起她的兴趣。还记得在《偷天情缘》（*Groundhog Day*）里，比尔·默里（Bill Murray）用了多长时间才搞定求爱吗？

口头求爱并不限于一对一的接触。当众演讲，以及任何能提高智

力威望的活动，都能宣传你的魅力和地位。诚如米勒所说：“语言把思维公开展示出来，如此一来，性选择在进化史上头一次清晰地看到了思维。”[75]

这有点叫人糊涂。如果男性这么擅长说话，他们怎么会得来个不善沟通的名声？如果男性得到选择是因为他们的口头求爱能力，女性们又怎么会戴上话唠的帽子？请记住，口头求爱是双向的，并被视为一种适应度指标。这意味着从竞争生存资源所花的时间和精力两方面来看，它艰难而又昂贵。一旦有了配偶，男性再从事这种高成本的行为就得不偿失了。他再不需要唠唠叨叨，只需要一两句话说不定就能度日了——除非女方以性为要挟，他们才会再花言巧语一番。然而，女性则有动机继续口头求爱活动，因为她们希望把男性留在身边，帮助自己养育后代。

游戏不只为了玩乐

社会性游戏是一件很难弄清楚的事情。它的意义是什么呢？它会耗费大量的精力和时间，可又能完成些什么呢？没有人真正知道这个问题的答案，但人们详细讨论过不少想法。普遍认为，大部分幼龄动物的游戏就是实践。实践跟踪、追逐、逃跑是锻炼身体[77，78]、培养运动和认知技能[79]、打磨战斗技巧[80，81]的一种途径，让动物从身体上更容易从突然冲击（如失去平衡、跌倒）中恢复过来，从情绪上更擅长应对压力环境[82]。想想一窝小猫咪的情形吧。然而，意大利比萨大学（University of Pisa）的伊丽莎白·帕拉吉（Elisabetta Palagi）对倭黑猩猩和黑猩猩的游戏行为进行了研究，认为上述游戏理论太过关注长期收益，忽视了眼前的好处，有可能妨碍人们进一步理解游戏的一些重要的适应性意义。对认识成人游戏行为来说，情况尤其如此。游戏行为固然最常见于幼年动物（如幼年的黑猩猩、倭黑猩猩及人类），可成年动物也会游戏。

认识人类

成年动物为什么要这么做呢？为什么它们明明不再需要锻炼，却还是玩游戏呢？在法国谢尔河畔圣艾尼昂的博瓦尔动物园，帕拉吉研究了一群黑猩猩——10只成年黑猩猩，9只幼年黑猩猩。她发现，黑猩猩们不光大多是在进食之前互相理毛，也主要是在进食之前一起玩耍[83]。黑猩猩的竞争心理很强，对它们来说，进食时间是一个压力很大的情境。理毛刺激了β-内啡肽的分泌[84，85]。帕拉吉认为，理毛和游戏或许限制了争斗，提高了容忍度，有助于高压力时期的冲突管理。它不是长期收益，而是即刻的好处，对成年黑猩猩和幼年黑猩猩都有益。

较之黑猩猩和倭黑猩猩，人类社会把社会性游戏带到了一个全新的高度。成人游戏的另一个理论来自我们的性选择专家杰弗里·米勒。他认为，游戏的成本随着年龄而增加，因此，游戏是年轻、活力、多产和健康的一个可靠指标。“嘿，他的眼睛锁定在了那年轻姑娘的身上，突然之间，他又玩起了帆板和网球，就好像是个十几岁的少年。”事实上，米勒认为发明和欣赏展示生理适应性的新方法是人类的一项独特能力，这里指的就是体育运动——心智和体力的交集[75]。这又是一个普遍现象——所有文化里都有。和其他动物一样，在人类中参与竞技体育的雄性比雌性多。为了避免竞争者互相残杀，也为了判断谁赢谁输，体育运动产生了规则，虽说在观看足球比赛的时候，你可能意识不到这一点。货币奖励是新近才发明的。过去，唯一的报酬是地位，但这就足够了。在体育比赛中胜出是可靠的适应度指标，奖励则能吸引高质量的性伴侣。

【结论】

人之为人的关键，就是变得高度社会化。许多动物都有一定程度的社会组织，但没有哪种动物会像我们这样沉浸其中。随着我们的大脑体积越来越大，我们的社会群体规模也越来越大。有些东西触发了我们对他人、对在群体里生活与合作的兴趣。理查德·兰厄姆提出了一套迷人的理论，认为烹调对灵长类动物的巨大转变起到了促进作用。对抗天敌、寻找食物的需求也有着同样的作用。另一些学者提出，不管转变的原因到底是什么，我们高级智力能力的出现，是为了适应新进化出来的社会需求。要理解人类，首先要理解人类的社会化。

如今，社会群体的重要性已经得到了充分理解，人们自然而然地会展开如下讨论：自然选择在社会群体层面上也能发挥像在个人层面上那样的作用吗？这是一个非常复杂的争论，不论对于正反双方，还是对于想要建立一个融合双方观点的理论的尝试，这都是一个复杂的议题。然而，这些问题最终得到了解决，并得到了整个学界的认同：如今，我们有着发达的大脑，生活在社会群体当中，同时越来越擅长社会生活。随着讨论的深入，我们意识到，人类的社会本性深植于我们的生理机体，而不光是藏在我们的认知理论当中。接下来，我们要看看其他的人类才能如何指引我们穿越社会迷宫。

04
指引道德的罗盘



“

你有着兔子的道德，懒汉的性格，鸭嘴兽的脑子。

”

曼迪

Maddie

1985年电视剧《蓝色月光》（***Moonlighting***）中角色，斯碧尔·谢波德（**Cybill Shepherd**）饰

如果有个火星人现身，和你一起看晚间新闻，要让他相信咱们人类并不是天生暴力、不讲道德、别有用心，恐怕要给他灌下不知道多少瓶烈酒。新闻上的坏消息没完没了。它可能会以本地罪案开头，什么拦路抢劫啦，入室行窃啦，凶杀啦，家庭暴力和市政厅里的闹剧啦；接着开始报道伊拉克人质遭到斩首，非洲发生饥荒，艾滋病泛滥，非法移民的困境，如此等等。“老天爷啊，”火星人兴许会说，“你们这个物种可真是个悲剧。”那么，真是这样么？

地球上差不多有60亿人口，这60亿人口多多少少都得在一起相处。这是否意味着所有的60亿人全都相处融洽呢？要是我们假设只有1%的人是这样那样的害群之马，这就意味着有6000万人在给其他人制造麻烦。这么多坏蛋已经够瞧的了，可要是坏人所占的比例是5%，全世界的捣蛋鬼就有足足3亿了。晚间新闻的素材随处可见，并且出于某种原因，我们总是想听问题，而不是人类状况的欢乐面。

这样一来，我们就忽略了一个令人吃惊的事实：至少有95%的人相处融洽，拥有某种指引人类穿越社会迷宫（或日常生活的纷繁复杂）的共同机制。记得有一天，我跟女儿走在北京的一条小街上。导游们一般会带我们走天安门广场旁宽阔的林荫大道，这些街道极为宏

伟，合乎比例。可当我们走上小路，想体验一下当地购物的风情，立刻被那里的人口密度吓了一跳。再加上我俩个头太高、态度举止又跟当地民众迥然不同，这也挺叫人惊诧的。但更令我们吃惊的是：我们迅速适应了周围的一切，几分钟之内，我们就融入了人流和环境。所有的一切——不管是过马路还是买东西，都变得轻松又自然。我在纽约的运河街碰上过比在北京更别扭的交流。

我们不是一个喜欢杀戮、欺骗、偷窃和辱骂的物种。碰上悲剧或紧急事件，我们会义无反顾地挺身而出。事实上，紧急救援人员（比如搜救巡逻队员）必须专门接受不做英雄的训练，以免为了援救他人而冒不必要的风险。士兵上战场前要被狠狠地打气，才能放手杀人。军队里的豪饮不是为了缓解痛苦，而是为了解除抑制，如此方能执行可怕的任务。那么，为什么我们基本上是一种善良的动物呢？

人类喜欢把自己看作理性生物。我们喜欢这样认为：碰到一个问题时，我们能发明出一系列解决方法，提出正反意见，逐一进行评估，然后判断哪一个是最佳选择。毕竟，理性是人类与“动物”的区别所在。但我们选中某个解决办法，真的是因为它最合理吗？在你列出备选清单，向朋友征求意见时，为什么你的朋友会对你说：“何不听从心灵的召唤？”

面临道德抉择时，是我们的理性自动站出来做了选择么？还是我们的心灵、直觉首先做出了判断，随后理性才出来找原因呢？我们有没有一套道德信念为理性打基础呢？如果有，它从何而来？是来自内心的直觉，还是来自外部的意识？我们是带着一套标准的道德本能下的流水线吗？又或者，道德是我们从零配件市场上单独挑选的部件？

围绕这些问题，世界上最伟大的哲学家们已经争论了几个世纪。柏拉图和康德认为，在我们的道德行为背后有着有意识的理性。休谟主张，人类对是非对错有着即刻的情绪感受。直到最近，所有人都只是围着这些观点缠斗，拿不出具体的证据，但现在情况有了变化。凭借目前的研究技术，我们能够解答好些此类问题。接下来，我们将更深入地探讨直觉自我，以及它对我们的道德决策有什么样的影响。我

们会看到，我们其实有着运行特定伦理程序的硬件；我们还会看到，这些伦理程序注重的是哪些事情。我们将了解到，我们的社会化世界如何对它们进行塑造，又如何将其中的一部分变成了只在特定文化中被接纳的美德。

我们有运行道德程序的硬件吗

首先，让我给你提一个道德困境问题。这道题是研究人员专门设计的，用来证明我们的直觉道德判断。美国弗吉尼亚大学一位非常聪明的心理学家——我们在第3章提到过的乔纳森·海特，把一个挑衅性的问题放到了学生们面前：

> 朱莉和马克是姐弟。大学放暑假时，他俩一起到法国去旅行。一天晚上，两人待在海滩边的一座小木屋里。他们想，要是试试做爱的话，一定很有意思。至少，对两人来说，这都是一次全新的体验。朱莉早就在服用避孕药，可为了保险，马克仍然用了避孕套。两人都喜欢性爱，但他俩决定，以后再不跟对方发生关系了。这天晚上会成为两人之间的一个特殊秘密，这让两人感觉更为亲近了[1]。

海特问学生们，他们俩的做法可以接受吗？这个故事的用意就是唤起人的内心本能和道德直觉。大多数人会说，这是错的，很恶心。但海特早在实验开始之前就知道这一点。他想挖掘得更深入一点，找出我们都做出这种判断的根本原因，如果有的话。所以，他催促学生道：“告诉我为什么。你的理性大脑是怎么说的？”毫不出奇，许多学生回答，近亲交配可能会导致婴儿畸形，也可能伤害到当事人的感情。但你应该记得，故事里的姐弟使用了两种避孕方式，因此意外怀孕的选项应该可以排除掉。而且，故事还告诉我们，两人并没有受到情感伤害，反而变得更为亲近了。

海特告诉我们，大多数学生最终会说：“我不知道，我没办法解释，我只知道这是错的。”但倘若说这是错的，你又没法解释为什

么，那么它到底是理性判断还是直觉判断呢？是父母、文化或者宗教教给我们“跟亲生兄弟姐妹发生性关系在道德上是错的，因为它可能会带来畸形婴儿”这条理性规则的吗？还是有什么硬件知识库让我们难以判断何为理性主张？

乱伦禁忌到底是从哪里来的呢？我们在上一章说到人类共性，乱伦禁忌就是其中之一。所有的文化都有乱伦禁忌。1891年，爱德华·韦斯特马克（Edward Westermarck）提示了它的起源发展。他提出，由于人类无法光靠眼睛自动辨别出谁是自己的直系血亲，于是演变出一套阻碍乱伦的内在机制。这种机制让人没兴趣甚至反感跟从小玩到大的伙伴发生性关系[2]。大多数时候，这足以阻止乱伦。这一规则预测，一起长大的童年玩伴和堂表亲戚，同直系血亲一样，都难得结婚。

以色列的集体农庄为这一想法提供了支持证据[3]。在农庄里，没有亲戚关系的孩子们被集体抚养长大。这些孩子会结下终生的友谊，但彼此结婚的很少。中国台湾还流传着一种叫作“童养媳”的古老传统，它为上述理论提供了更多证据。所谓童养媳，就是一个家庭从小抚养一名女孩，等女孩长大了，就嫁给本家的儿子。这种婚姻往往没有子嗣，因为伴侣们觉得彼此在性方面没有吸引力[4]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

夏威夷大学（University of Hawaii）的进化心理学家黛布拉·利伯曼（Debra Lieberman）在这些发现上做了扩展[5]。她不光对与乱伦、互惠利他相关的亲缘识别感兴趣，还想探讨个人乱伦禁忌（和我的姐妹发生性关系是错的）如何变成了普遍性的反对（任何人乱伦都是错的）。这源自父母或社

会，还是源自个体内部的本能反应？

她让研究对象们填写一份家族问卷调查，接着给他们看一份包含了19种他人行为的清单（如兄弟姐妹乱伦、虐待儿童、吸毒、谋杀等），要求按违反道德的轻重程度排序。她发现，只有一个变量能显著预测受试者对他人乱伦行为在道德上错得有多厉害的评价，这就是受试者在童年和青少年时期有多长时间跟异性兄弟姐妹同住一个屋檐下。跟异性兄弟姐妹住在一起的时间越长，就越认为他人乱伦罪无可恕。它不受血缘关系的影响（兄弟姐妹可能是领养的，也可能是远房的），不受父母、受试者自己或其同辈对性行为的态度的影响，不受性取向的影响，也跟父母维持婚姻关系的时间长短无关。

对于我们目前讨论的主题，上述研究的意义在于：对乱伦的整体道德态度，不因后天习得的社会或父母教诲而增强，也不因与兄弟姐妹的血缘亲疏程度而增强。它只随受试者年幼时跟兄弟姐妹（血亲也好，没有血缘关系也好）住在一起的时间长度而增强。这不是一种父母、朋友或宗教老师教给我们的理性习得的行为和态度。倘若它是理性的，对收养的兄弟姐妹或父母再婚带来的兄弟姐妹就应该不适用。这是一个被选择出来的特性，在大部分情况下，它能预防乱伦，避免产下因近亲繁殖、隐性基因外露而造成的畸形后代。我们天生就安上了这把锁。

但我们有意识的理性大脑却并不知道这一切是怎么回事。我们的意识大脑是在一种“需知”的基础上工作的，而它只需要知道，兄弟姐妹之间发生性关系是错的。一旦你问：“它为什么是错的？”事情就变

得有趣起来。这下子，你激活了有意识推理系统，即解释器，可它并不知道上述答案，除非你研究过新近关于乱伦禁忌的文献资料。不过没问题啦，你的大脑总归会捣腾出些理由的！

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

出于医学方面的原因，曾有些病人连接大脑左右半球的胼胝体被切断了，而我曾经研究过这些病人。上述研究与我的研究有些关联。裂脑手术把右半球和语言中枢（一般在左半球）隔离了，这样一来，右半球不仅无法跟左半球沟通，也无法向任何人说话。靠着特殊的装置，你可以向病人的一只眼睛发送可视化命令，吩咐右半球做一些事情，比如“把香蕉捡起来”。右半球控制左侧身体的运动，于是左手将会捡起香蕉。接下来，要是你问受试者：“为什么你要把香蕉捡起来呢？”左脑的语言中枢会做出回答，但它不知道为什么左手要捡起香蕉，因为右半球没办法告诉它，是自己这一边看到了指示。但左半球得到了视觉输入：左手上的确拿着一只香蕉。你以为它会说：“天呐，我怎么居然不知道啊？”才不呢！它会说：“我喜欢香蕉。”或者：“我饿了。”又或者：“我不喜欢它掉在地板上。”我把这叫作“解释器模块”。直觉判断是自动冒出来的，而当你被要求做出解释时，解释器会跳出来进行理性解释，好让一切整洁有序。

我们似乎天生就明白的另一点因素是社会交换中的意图。这意味着，要是有人出于偶然没有在社会交换中给予回报，并不会被看成欺骗；可要是有人蓄意不回报，那就跑不了了。给三四岁的小孩讲社会交换的故事，要是故事中的人是有意做出该行为，小孩会判断他“不听话，太淘气”；可要是出于意外才那么做，小孩则不会下此断语[6]。黑猩猩也能够判断意图。要是有人想帮它们拿食物但却够不着，它们不会恼怒；而要是有人够得着食物，却并不帮它们拿，它们就会发怒[7]。澳大利亚昆士兰州汤斯维尔市詹姆斯·库克大学（James Cook University）的心理学讲师劳伦斯·菲迪克（Lawrence Fiddick）指出，在社会交换中检测骗子时，人们检测出蓄意欺骗者的成功率比检测无心欺骗者要高，而在做防范性契约（比方说：“如果你经常跟狗一起干活，那就需要注射狂犬病疫苗”）时，蓄意欺骗者和无心欺骗者的测出率在同一水平[8]。菲迪克假设，大脑里存在两条独立的先天内置回路，一条用于社会交换，此时不检测无心欺骗更有利；另一条用于防范措施，此时检测出所有的欺骗更为有利。凭借这一假设，菲迪克预测出了人的上述能力。倘若大脑里运行的全是逻辑，那么，你在这两种情况下都应当能够检测出骗子，不管对方有意还是无意。

理性不能统治一切

并非所有决策都出于理性意识。对这一观点的更深入证据，始于19世纪美国佛蒙特州的一名工人。菲尼亚斯·盖奇（PhineasGage）是个铁路建筑工头，勤快，业务精湛，守规矩，有礼貌，受人敬重。1848年9月的一天早上，他动身去上班，却不知自己会因为一件倒霉事被载入教科书，成为史上最出名的神经创伤幸存者。那天早晨要用火药爆破岩石，为铺设铁轨清理一条路出来。岩石上已经钻好了洞，填进了火药，只等安装导火索，用沙子盖上，用一根长铁棍夯实，然后就引爆。不幸的是，盖奇一定是分心了，因为他在盖上沙子之前就开始夯实火药。火药爆炸了，炸得铁棍划出一条弧线，穿过了盖奇的脑袋。它从左边的脸颊穿入，经过眼窝，穿透了前额叶的一部分，又从头骨顶部射了出来，落在盖奇身后二十多米远的地方。

这可不是一根火柴棒粗细的棍子。它长1.1米，重6千克，一端直径有3.2厘米，过了大概30厘米之后逐渐收细，另一端直径是0.6厘米。它现在被陈列在哈佛大学的医学博物馆。令人难以置信的是，盖奇只昏迷了约15分钟，之后就能够连贯而理性地说话了！据当地报纸报道，第二天他就不痛了[9]。在医生约翰·马丁·哈洛（John Martyn Harlow）的帮助下，盖奇挺过了这次工伤和之后的感染，两个月之后，他回到了位于佛蒙特州莱巴嫩的家里，当然，彻底复原用的时间长得多。

尽管这个故事足够精彩了，但还不是盖奇出名的原因。菲尼亚斯·盖奇变了。他的记忆和理智跟从前一样，但他的性格跟从前那个和蔼可亲的老实人迥然两样。“他现在脾气没个定，蛮不讲理，粗暴猥亵，对同事毫不尊重。他还不耐烦、顽固、反复无常又优柔寡断，对一切事关将来的行动计划，他都没法坚持。他的朋友们说，他‘不再是盖奇了’。”[10] 他不再遵从社会规范行事了。造成这些改变的，是他大脑的部分区域在事故中受到的损伤，尽管影响并未波及他的推理和记忆能力。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

最近，安东尼奥·达马西奥和同事们接触了一系列“盖奇式”的患者，他们都经历过类似的损伤（当然，不是铁棍造成的，而是手术或其他外伤所致），并存在一些共同之处。他们全都不再是“自己”了，无法再按能被社会接受的方式行事。第一名患者叫埃利奥特（Elliot）[11]，他做手术摘除了前额叶的肿瘤。手术前，他是个尽职的丈夫、负责的父亲、可靠的员工。短短几个月后，他的生活变得一团糟。他非得要人拉扯才起得了

床，工作时管理不了时间，没法为长远的将来进行规划，财务状况一塌糊涂，家人也离他而去。他看了几个医生，都搞不懂他到底是怎么了，因为所有测试都显示，他的大脑运作良好。他在智力测验中的得分在平均水平以上；面对问题，他能拿出若干深思熟虑的解决方案。他的感官和运动技能没有变化，常规记忆、言语和语言能力也都是老样子。可达马西奥注意到，他表现出情感上的扁平化倾向，也就是说，他的初级情绪和社会情绪都受到了严重损害。

埃利奥特恐怕无法再按能被社会接受的方式做事了。他难以做出适当的决定，达马西奥推测这是因为他没有了情绪。达马西奥认为，在我们做出决定前，每当出现一个选项，都会唤起相应的情绪反应。如果唤起了消极情绪，你还没开始理性分析就会把该选项排除掉。达马西奥提出，情绪在决策中扮演着重要角色，完全理性的大脑不是完整的大脑。这些发现有助于人们重新评估情绪在决策过程中发挥的作用。事实证明，不管人能想出多少理性的念头，可要做出决定（包括道德困境中的决定），情绪必不可少。

自动做出决定

人们每时每刻都在做决定。我是现在就起床还是睡个回笼觉呢？我今天该穿什么衣服呢？早餐吃什么？现在锻炼还是以后再锻炼？我们做的决定太多了，以至于都没有意识到自己在做决定。当你驱车上班时，你在决定什么时候踩油门、刹车或者离合器；同时，你还要调

整车辆的速度和行进路程以便准时到班，调换电台频道，也许还会打打电话。有趣而又可怕的是，你的大脑在同一时刻只能想一件事情，其他所有的决定都是自动做出的。

我们有两种自动化加工过程。开车属于有意（你有开车去上班的意图）和目标导向（准时上班）的加工过程，它是经由学习和练习而逐渐自动化的；弹钢琴或骑自行车也属于这一类加工过程。另一种自动化加工过程则是在前意识中加工知觉事件：你通过看、听、闻、触来感受外界刺激，然后大脑会在你意识到这些刺激之前先加工它们。这个不消耗任何注意资源的加工阶段是没有意识或者意图参与的。这个自动化加工过程实际上是在把你感知到的所有东西放在一个有正有负的量表上评分，正性事件如“这个房间配色很明亮，我喜欢明亮的颜色”，负性事件如“这个房间的配色是白色的，我讨厌白色”。这些评分影响了你选A（总觉得这个餐厅的有些东西我不喜欢，我再看看吧）还是选B（我敢打赌这个餐厅特别棒，就在这里吃吧）。你的自动化加工在帮助你回答具有重要进化意义的问题，比如：“我应该接近还是回避？”这个可以影响你的行为的过程叫作情绪启动（affective priming）。如果我问你为什么不喜欢在第一个餐厅吃饭，你会给我一个理由，但是这个理由一般不会是“我在白色房间里的感到了负性的情绪”，而更可能是“唉，这里的环境就是没办法激起我的食欲啊”。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

纽约大学的约翰·巴奇（John Bargh）让志愿者坐在电脑前，然后告诉他们屏幕上会闪现一些单词。如果志愿者们觉得看到的词是不好的（如“呕吐”或“暴君”），就用右手按键；如果是好词（如“花园”或“爱情”），就用左手按键。志愿者们不知道的是，在正式闪现需要判断的词之前，另外一个词会先

闪现0.01秒，人们无法有意识地觉察到它。如果那个短暂闪现的词是负性的，而需要判断的词也是负性的，那么志愿者们的反应会比在没有被启动的情况下更为迅速；如果短暂闪现的词汇是正性的，而需要判断的词是负性的，那么志愿者则需要更长的时间去做出反应，因为他们需要耗时去把潜在的负性印象调整成正性的[12]。在后续实验里，巴奇向受试者呈现描写粗鲁行为的词，然后让受试者在实验结束后告诉正在另一个房间里谈话的人实验结束了。结果显示，被描写粗鲁行为的词启动过的受试者比被中性词汇和礼貌词汇启动的受试者更可能去打断那个人的谈话，三种情况下受试者打断谈话的比例分别是66%、38%和16%[13]。

错误管理理论预测，人会偏向犯成本更低的错误[14]。在考虑进化时，我们假设能够对一个负性线索更快做出反应的人才能存活下来，因此自然进化选择了负性偏差。毕竟，觉察会令人受伤、死亡或生病的因素比察觉到灌木丛上有浆果要重要得多。有浆果的灌木丛数不胜数，但如果你被狮子吃了，有再多浆果也没有意义了。好吧，我们确实有相当厉害的负性偏差！受试者们从中性情绪的面孔中找出愤怒面孔的速度比找出开心面孔的速度要快[15]。一只蟑螂或蠕虫会糟蹋好好的一盘食物，但是放在一窝虫子上的美食却并不会使这些虫子变得可以食用。而且，不道德的行为有着几乎无法令人忘却的负面影响。心理系的本科生们被问到这样一个问题：一个人要冒着生命危险独自救下多少人的性命，才能够使他谋杀一个人的罪行被原谅？这些学生们的回答的中位数是25[16]。

宾夕法尼亚大学的保罗·罗津（Paul Rozin）和爱德华·罗伊兹曼（Edward Royzman）记录并评审了这种负性偏差。他们告诉我们，

这种负性偏差在我们的生命中无处不在。负性刺激会使血压、心输出量以及心率升高[17] 。它们会抓住我们的注意力（所以报纸总是报道坏消息）。比起识别正面的情绪，我们识别负面情绪的能力更强。负性偏差还会影响我们的心境、我们建立对他人印象的方式、对完美的探寻（书上的一点点污渍会使其价值大大下降）以及道德判断。我们甚至拥有更多种负性的情绪；而比起描述好的感觉的词汇，我们也有更多描述痛苦的词汇[16] 。

罗津和罗伊兹曼提出，负性偏差的适应性价值在于四个方面：

1.负性事件相当危险。你可能会被杀死！
2.负性事件很复杂。你是应该逃跑、战斗、一动不动，还是躲起来呢？
3.负性事件可能会在一瞬间发生。“这里有条蛇！”“这里有只狮子！”而且这样的危险需要人迅速反应——这可能就是为什么速度更快的自动化加工会被进化所选择。
4.负性事件可能是会传染的，如坏掉的食物、尸体、病人等。

在早先讨论情绪时，我们知道了信息会首先通过丘脑，然后经过感觉加工区域，最后到达前额叶。然而，在杏仁核有一条捷径，专门对与以往遇到的危险相关的模式做出反应。杏仁核不仅影响你的运动系统，还会改变你的想法。你对威胁（负性）信息迅速做出的恐惧、厌恶和愤怒这样一些情绪反应，会影响你对接下来的信息的加工。它会将你的注意力集中在负性刺激上。你不会想到马苏里拉奶酪看起来很新鲜，罗勒 [28] 很香，番茄又红又多汁；你会想：恶心，我的食盘里有一堆头发，我才不会吃呢！事实上，我永远不会再吃这种东西了！这就是我们的负性偏差。

虽说跟负性刺激的紧急状态无法相提并论，但还是有些事情会从正面影响我们。其中一种效应与无意识模仿有关。巴奇和塔尼娅·沙特朗（Tanya Chartrand）发现，被指派与陌生人一起完成任务的人在陌生人模仿他们行为的情况下会更容易喜欢那个陌生人，他们之间的互动也会更加顺利。他们也会在无意中更倾向于模仿这个陌生人的行为[18] 。研究者们假设自动化的模仿会增加好感度并促进社会互动。当你最初见到一个人时，你会形成一个第一印象，而这个印象通常与经

过长期接触和观察所形成的印象基本上一致[19]。事实上，不同的观察者对同一个陌生人的性格会有相当一致的评价，而这个评价与这个陌生人对自己性格特点的评价也几乎一样[20]。

模仿会令新生儿复制母亲的表情，跟母亲一样伸出舌头或微笑。一个相关的正面影响是：人们倾向于同意自己喜欢的人[21]（你的朋友告诉你说她的邻居是个蠢货，所以你倾向于同意她的说法），除非这个说法与自己已有的知识相矛盾（你跟那个邻居有私交，觉得她是个挺不错的人）。偏见甚至会无意识地被我们所处的物理位置所影响。相比伸直手臂（推开）来说，人们在手臂弯曲（接受）的时候更喜欢一个新奇的刺激[22]。在一项研究中，半数受试者需要在词语是正性的时候将操纵杆拉向自己，而在词语是负性的时候推开操纵杆；另外半数则需要做出相反的反应。在前一种情况中，受试者对正性词语的反应更快。实验者们之后又做了一次相似的实验，让受试者对所有的词全都拉操纵杆或者全都推操纵杆。而在这个实验中，需要推操纵杆的受试者对负性词汇比对正性词汇反应更快；需要拉操纵杆的受试者则刚好相反，他们对正性词汇的反应更快[23]。我们所做的所有决定，包括道德决策，都基于是接近还是回避。如果这个刺激是好的，那么我们会接近；而如果它是坏的，我们就会回避，这种偏差机制可以引发我们从“新生儿工厂”里获得的标准配置——情绪。

道德判断的神经生物学

现在让我们看看这个叫作“电车两难困境”的场景：

> 一辆失控的有轨电车正飞驰向五个人，如果照这样下去，这五人都会被撞死。救他们的唯一办法是拉下换轨杆使这辆电车变换轨道，这样的话就会有一个人被撞死，而不是那五个人。你会使这辆电车变换轨道，用一个人的生命拯救五个人的生命吗？

如果你跟大多数人一样，你会回答“我会”，死掉一个人总比死掉五个人好。

现在让我们试试下一个场景：

> 那辆电车将要撞死五个铁路工人。你现在站在人行桥上，边上有一个很胖的陌生人。这座人行桥在铁轨的正上方，也在那辆电车和那五个人中间。如果把这个陌生人推下桥，掉到铁轨上，他的身躯就可以使那辆列车停下来。如果你这样做的话，这个胖胖的陌生人会死掉，但那五个工人会得救。你会把这个陌生人推向死亡来救那五个人吗？[24]

多数人会回答“不会”。为什么在死亡和得救的人数一样的时候，会有如此不一样的选择呢？现在你的解释器会怎么说呢？

哈佛大学的一位从哲学改行成为神经科学家的学者乔舒亚·格林（Joshua Greene）认为，之所以会有这样的分歧，是因为第一个场景更加非个人化。你按下按钮这个动作不与任何人有身体接触。第二个场景则很个人化。你需要亲手把这个陌生人推下桥。格林试图从我们的进化环境中寻找答案。我们祖先的生存环境是这样的：在他们生活的小规模社会群体中，大家都认识对方，所以大家的行为都是个人层面的，会被情绪所调控。我们必然会进化出一种用于对个人化的道德困境做出反应的机制，这是一个由自然选择的、有利于生存或繁衍的反应。事实果然如此。当格林用功能性磁共振成像观察哪些脑区与这些困境相关时，他发现在个人化的两难情境中，与情绪和社会认知相关的脑区活动增强了。而非个人化的两难困境并不是古老的社会环境的一部分，所以当面对非个人化的困境时，大脑并没有预设的反应，而是需要有意识地思考。在面对非个人困境时，与抽象推理和问题解决相关的脑区活动增强了[25]。

然而，马克·豪泽则认为，道德判断中有太多其他的变量了，仅仅将这些情境简单分为个人化和非个人化是不可行的。他认为，这个分歧可以通过一个哲学原则来解释，那就是：如果在为了获得更大利益而行动的过程中产生了伤害他人的副产品，这是可以被接受的；而运用伤害他人的手段去获得更大的利益则是不被允许的[26]——也就是

说，手段不正当，结果也不正当。这种对行为的讨论是基于意图的：在前一种情境中的意图是尽量救更多的人，而在第二种情境中则是不去伤害无辜的旁观者。

也许我们可以这样说：拉下换轨杆所产生的情绪是中性的，既不好也不坏。所以我们不会被直觉偏见或情绪所影响，从而可以理性地去思考这个问题——用一个人的生命救五个人比让五个人死而救一个人更合适。而在第二种情境中，将一个无辜的人推下桥则不会只产生中性情绪。这个行为会让我们感到难受：别这样做！当然，如果我们是那个胖胖的陌生人，那我们很可能根本不会有跳下桥这个念头，因为这个念头比推人下桥更不好。达特茅斯学院的让娜·博格（Jana Borg）和她的同事决定进一步探索这个问题。他们发现后颞上沟负责加工较困难的个人化困境，而前颞上沟则负责加工简单的个人化困境。他们假设后颞上沟可能被用于能激发思考的、首次出现的场景，而前颞上沟则更多地负责以前解决过的、更为程式化的决策[27]。

行动还是不行动

让我们从发现自己可以自动而迅速地做出一个道德判断开始。虽然没有办法从逻辑上解释这个判断，我们还是会试图给出一个解释。避免乱伦就是这样一个被我们认为是与生俱来的道德行为的例子。在电车两难困境中，我们还知道了道德判断并不是完全理性的，而是要取决于具体情境（自动化的偏差、个人化或非个人化情境），取决于行动是否是必要的，还取决于意图和情绪（如达马西奥的病人埃利奥特）。我们发现，有一些自动化加工的行为是后天习得的（如开车），而有一些则是天生的（根据负性偏差选择接近或回避刺激）。后者会被情绪所影响，而情绪在一定程度上也是天生的。在知道了这些东西以后，我们需要了解一下大脑是怎么工作的了。

在过去，我们认为大脑是一个综合功能器官，它解决任何问题的能力都是相等的——虽然说现在这么想的人在减少，但还是有人是这样认为的。如果这个想法是正确的，那么我们学分子生物学就应该跟学说话一样简单，而且我们也一定能跟搞懂逻辑问题一样搞懂伟大的

进化心理学家莱达·科斯米德斯提出的社会交换问题。看上去我们的大脑确实在进化过程中发展出了各司其职的神经回路。

这种大脑具有各司其职的神经回路的理论被称作模块大脑理论（modular brain theory）。我在多年前的《社会性大脑》一书中就首次提及了这个观点。当时，大多数神经心理学的知识表明，损伤患者大脑的不同部位会导致不一样且特定的功能缺失，所以我的这个观点似乎是比较靠谱的。如果一个特定的脑区被破坏了，那么就会导致特定的语言、思维、知觉、注意等功能的障碍。然而，没有人的脑功能缺失现象会比裂脑病人更戏剧化了——裂脑病人的例子证明，人类的左脑会专门负责一组能力，而右脑则专门负责另一组能力。

最近，模块说被进化心理学家们发展壮大了。举个例子，科斯米德斯和图比将“模块”定义为“为了应对自然选择的压力而进化出的心理加工单元”。然而，从神经学的文献来看，模块们并不是仅仅毫无联系地堆砌在一起的一些方块。现代脑成像研究表明，连接这些模块的神经回路可以是十分发散的。同时，模块是通过如何加工信息，而不是接收什么信息（被什么信息输入或者刺激所激活）来定义的。显然，在进化史中，这些模块进化成了对环境中的特殊刺激有着特殊反应方式的单元。

但如今，进化的速度已经难以跟上世界变化的速度了。我们在接收着更多种类的信息，而脑中的模块仍然只能跟以前一样被激活。虽然刺激的范围变广了，但对它们的自动化反应还是会发生。

同时，大脑还被束缚着。有些事情大脑是无法完成、无法学习或无法理解的。出于同样的原因，一条狗无法理解为什么你这么在乎刚被它咬坏的古驰牌皮鞋——毕竟，皮子就是皮子嘛。但是它大概感觉到这不是个明智的举措了。有些事情只需要尝试一次，大脑就会记住，而有些事情则要尝试很多次才行。

大脑无法完成所有的事情是一个难以掌握的概念，因为去构思大脑无法掌握的事情是一件很难的事情。比如，请再次解释一下四维的概念，以及时间不是线性的这一概念。一般来说，大脑懒到只会去做

最低限度的工作，因为使用直觉模块既简单又迅捷，而且所需求的工作量也是最少的。这就是大脑的原始设定。

当下，有许多研究道德和伦理的学者[1] 提出，我们的大脑模块是进化出来应对我们作为猎人和采集者的祖先们所常见的特殊情况的。他们生活在一个几乎人人都是亲戚的社会空间中，偶尔会遇到其他群组的人（其中有些群组的血缘关系可能更加深厚一些），但无一例外地需要解决生存问题，也就是吃东西以及避免被吃的问题。

因为这是一个社会世界，他们通常所需要应对的特殊情境常常会与他人有关，而这些情境中的一部分则涉及被我们认为是道德或伦理的问题。这些模块会产生特定的知觉概念，使我们得以建立我们所居住的社会。

搭建人类道德的五大模块

刺激会引起一个自动化的同意（接近）或拒绝（回避）的加工过程，这个过程使得人们进入一种强烈的情绪状态，继而产生激发人去行动的道德直觉，而大脑则会在行动或判断产生之后解释自己的行为，以此给它并不了解的自动化反应一个合理的解释。这些反应中就包括通常并不是由道德推理产生的道德判断。但是，理性自我偶尔还是会参与到这个判断过程中去的。

马克·豪泽指出，直觉加工有三种可能的情况。一种极端的观点认为我们有特定的天生道德规则：杀人、偷窃、欺骗都是不对的，而助人、公平以及信守承诺则是好的。与之对立的极端观点则认为，我们生下来的时候没有直觉，如一块完全干净的白板一样；与生俱来的是学习道德规则的能力。所以，你可以轻松地学到欺骗和乱伦是正确的，而公平是错误的。豪泽则倾向于一种折中的观点。这种观点认为我们出生时会有一些抽象的道德规则，并且做好了获得其他规则的准备——正如我们一出生就做好了习得语言的准备一样。所以，我们所处的环境、家庭以及文化会限制并引导我们走向一个特定的道德系统。

从目前我们了解到的情况来说，这个折中的观点是最有可能成立的。为了找出我们抽象的道德规则源自何处，豪泽将目光投向了那些其他社会性物种与我们共有的行为，比如说领土概念，通过支配的策略来保护领地，建立联盟来获取食物、空间以及性，再有就是互相帮助。社会互惠性被人类发展到了动物世界中前所未有的高度，是搜寻抽象道德规则的宝藏。有一些特定的情况需要社会互惠性才能产生。比如研究者们在博弈论中提出，作弊者不仅需要被发现，而且需要被惩罚。否则的话，这些只用了很少的资源就获得了与老实人一样利益的作弊者会在生存竞争中超越老实人，最终占领人类社会。而如果作弊者占领了人类社会，那么互惠主义就会崩溃。人类进化出了两种延长互惠性的社会交换所必需的能力：一是在一段时间内克制自己行为的能力（也就是延迟满足的能力），二是惩罚在互惠交换中出现的骗子的能力。这就是目前有关人类独特能力的简短清单上的两条[28]。

海特和他的同事、西北大学的克雷格·约瑟夫（Craig Joseph）在比较了人类共性、道德的文化差异以及黑猩猩中出现的道德前身之后，提出了一个通用道德模块 [29] 的清单。他们的发现也是从观察豪泽所用的那些共同行为中得来的；与之不同的是，他们添加了一类人类独有的从厌恶情绪中衍生出的抽象直觉。他们提出的五个模块是：互惠、受苦、等级、组内与组外边界（联盟）以及纯洁[29，30] [30] 。并不是所有人都同意这种分类，但正如海特和约瑟夫所指出的，这种分类包括了很大范围的道德美德——在他们的定义中，道德美德是指在道德层面上被称赞的人所拥有的一系列品质。他们的清单是围绕着全世界文化中的道德问题所做的，而不仅仅针对西方文化。

这些清单给我们提供了研究美德的途径，而并不是给道德规则下了定义。美德并不是世界通用的，而是一个特定的社会或文化所认可的、可以习得的高尚的行为。不同的文化会对上述五个模块有不同的重视程度，也就导致了不同文化之间的道德差异。这也就是豪泽所谓的折中路线里道德标准会被社会所影响的那部分。来自芝加哥大学的人类学家理查德·施韦德（Richard Shweder）提出了道德问题关注的三个领域：自主伦理，即与个人的权利、自由以及福利相关的问题；社区伦理，即与保护家庭、社区以及国家相关的问题；神性伦理，即

与自己的灵魂、肉体和心灵的纯洁性相关的问题[31]。海特和约瑟夫则认可一种类似的架构：他们将受苦和互惠的问题放在自主伦理的分类下，将等级和群组边界的问题放在社区伦理的分类下，而将有关纯洁的问题分类在神性伦理里。

我会对不同的模块做出详细的说明，包括是什么信息输入激活了它们（环境因素），它们会引发什么道德情绪，以及它们会导致什么样的道德直觉（输出结果）。正如达马西奥所猜测的，情绪是催化剂，它可以帮助我们解释为什么世界不是完全理性的。虽然一个完全理性的世界似乎会是个更好的世界，但只要我们稍微想一想，就会否定这个观点。举个例子，有个经济学的经典问题：为什么你会给一家绝不会再次光临的餐厅留下小费？这并不合乎理性。为什么不把你生病的丈夫或妻子抛下然后找个健康的呢？这才是理性的做法吧？为什么要将公众的钱拿去帮助那些几乎没有能力回馈社会的严重伤残的人呢？

海特还认为，道德情绪并不只是为了让我们成为“好人”：“在道德中不是只有利他和美好。激发助人行为的情绪通常更容易被标定为道德情绪，但引导人们排斥、羞辱他人以及相互仇杀的情绪也同样是我们道德天性的一部分。人类的社会世界是由参与者们共同建立的精妙而不可思议的作品。所有引导人们去关心这个世界并支持、强化或提高其诚信度的情绪都应属于道德情绪——即使它们所激发的行为并不‘好’。”[32]

耐人寻味的是，一位经济学家罗伯特·弗兰克（Robert Frank）踏进了心理学、哲学和自私基因的领域。他提出，道德情绪与自私基因理论是一致的。对于一个自私的人来说，拥有能够被别人看到的由道德情绪引起的生理特征是很有利的，它使得人从一开始就不会去欺骗别人。道德情绪很难造假，它会对他人广而告之：你是一个有良心的人，如果承诺被打破的话，你会被随之而来的愧疚感折磨。例如，你知道自己可以信任一个容易脸红的人，她没有办法说谎不脸红——人类是唯一一种会脸红的动物。另一个可见的情绪标志是眼泪——人类也是唯一一种会哭的动物。虽然其他动物也有泪腺，但是它们流眼泪

的目的仅仅是保证眼睛的健康，它们的眼泪并不带有任何感情。

道德的生理特征以及道德情绪可以作为一种承诺机制保证交易或者社会交换中的潜在伙伴不会在进行第一轮交换时就起锚逃离[33]。简单来说，它们解决了在私人关系以及社会交换中的承诺问题：为什么一个人会想到要与另一个人搭伙。一个理性的人是不可能与别人合伙的，因为另一个理性的人有很大概率会欺骗他——在作弊的机会出现时，不去骗人是不合理的。那么，你怎么可能去说服另一个理性的人，让他相信你不会骗人呢？这完全不合乎逻辑。

在知道了离婚率的情况下，或是在不用花什么代价就可以跟无数人交配的情况下，怎么还会有理性的人选择结婚呢？为什么你会与别人一起创业？为什么你会把钱借给别人？情绪可以作为这些问题的答案。爱和信任引导人们走向婚姻。信任使得人们一起共事。我们因为害怕感到内疚和羞愧而不去欺骗，而我们也知道（因为我们有心理理论），我们的伙伴也害怕这些。对作弊者的愤怒和狂暴是一种威慑。心理理论使一个人可以计划自己的行为，并将这些行为会如何影响别人的信念和愿望纳入考量。如果你欺骗了别人，他们会生气并报复你。你不想在别人发现真相后自己感到尴尬，同时你也不想被报复，所以你不会去骗人。

然而，我们接下来马上会讲到，道德情绪并不是被限制在单一的模块里的。以下是被广泛接受的五个道德模块的概观。

▲▲ 互惠模块

社会交换是社会的黏合剂，而情绪则是社会交换的黏合剂。许多道德情绪在婴儿和其他动物中就可以看到前身，它们极有可能是在互惠利他的情境中产生的。我们之前讲过，社会交换起作用的前提是社会契约已经建立并被大家所尊重。契约的形式是：如果我为你做一件事，那么你在以后也会为我做同等分量的事。在上一章帮我们解释了同族利他行为的罗伯特·特里弗斯认为，在互惠利他行为中，是情绪中和了我们的直觉和行为。我们将会与我们相信的人进行互惠活动，我

们也相信那些有互惠行为的人。有两种人是互惠行为的存在所必需的——不喜欢被欺骗并会为此采取行动的人，以及会因为作弊而感到愧疚且不喜欢愧疚的人，他们共同创造了一个令诚信不会在自然竞争中被作弊击败的社会。虽然有证据表明互惠也存在于一小部分动物中，比如吸血蝙蝠和孔雀鱼，但它们的互惠也只存在于一对一的基础上。人类会四处传播消息，告诉其他人谁爱违背互惠规则，谁又是值得信任的。

与互惠相关的道德情绪有同情、鄙视、愤怒、愧疚、羞愧以及感激。首先，同情可以触发交换："好的，我会帮你的。"愤怒使你去惩罚作弊者，它是对于不公平的一种可以激发复仇行为的反应。鄙视是去唾弃那些在社会交换中没有尽力或者达不到个体心中理想标准的人，并对这些人产生道德上的优越感。鄙视某人会弱化其他情绪，比如怜悯，并减少未来社会交换的可能。感激既是社会交换的结果，也会对发现作弊者的人产生。互惠模块的自动化加工过程是这样的：还债、合作、惩罚作弊者是好的，接近；而作弊是坏的，回避。这个过程是从直觉互惠中的平等、公正、信赖以及耐心中衍生而来的。然而，互惠并不是建立在与生俱来的公平感之上，它是建立在我们与生俱来的互惠观念之上的。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

两位大学教授向一群他们不认识的人寄了圣诞贺卡。令人意外的是，大多数人都回了贺卡，而且大多数回贺卡的人都没有问他们是谁[34]。慈善机构发现，当他们在请求别人捐款的时候，如果附上一点诸如回信地址贴这样的小礼物，收到的捐款会是原来的两倍。互惠是一种强烈的直觉，但即使公平感是从互惠中衍生出来的，互惠仍无法决定公

平感。诺贝尔经济学奖获得者、乔治梅森大学（George Mason University）的经济学和法学教授弗农·史密斯（Vernon L.Smith）证明了这个观点[35，36，37]。他开展了一个叫作最后通牒游戏的实验。在这个实验中，你要给戴夫100美元并让他与阿尔分享。戴夫要在给阿尔钱之前说明自己会给多少钱。如果阿尔拒绝了这个提议，那么两人都什么也得不到。理性的提议应该是给阿尔1美元。阿尔会接受它，因为这总比得不到钱要好。但是只获得很少钱数提议的受试者会拒绝这个提议。这样的提议让他们生气，因此用拒绝提议来惩罚对方，留下一个两败俱伤的结果。

玩最后通牒游戏的多数人都会给对方一个50美元的提议。这会让人觉得很公正。然而，在一组大学生中，如果你把这个游戏改一下，使得戴夫必须在班上的常识测试中排名在前一半才有权做出提议，而阿尔必须接受戴夫的任何提议（现在这个游戏被称作独裁者游戏），戴夫的行为就会变得不那么慷慨了。他不会像在最后通牒游戏中那样，提出对半分的提议。如果戴夫认为阿尔不知道他的身份，他也会变得吝啬。如果戴夫认为研究者不知道他的身份，那么有70%的人会在独裁者游戏里完全不给对方任何钱。史密斯认为，这个实验结果就好像戴夫们认为即使别人知道自己不按社会常理出牌，自己也不会被反过来这样对待一样。这个游戏里的动机显然不是公平，而是机会。史密斯认为，戴夫们在最初的游戏中的公平行为是因

为他们需要保持自己“乐于互惠”这个良好的个人形象；而当他们的个人信息是保密的，或者他们的社会地位更高的时候，公平就不重要了。

史密斯又一次对这个游戏进行了改编，让戴夫和阿尔把一个游戏重复玩很多次，而不是只玩一次。一次游戏分为很多轮，戴夫和阿尔在第一轮中都可以选择拿钱或不拿钱，如果双方都选择不拿钱，就进入下一轮，而每一轮的钱数会随着轮数的增加而增加。最终，如果到了一个特定的轮数时，两方都决定不拿钱，游戏就会结束，戴夫会拿到所有钱。如果游戏中大家都是理性的，阿尔应该会在这最后一轮选择拿钱，而戴夫应该知道阿尔会这样做，所以会在倒数第二轮选择拿钱，以此类推，所以理性的人会在第一次机会中就拿走钱。但是学生们不会这样做。他们会让戴夫在最后一轮拿走钱，然后期待他在下一个试次中会有慷慨互惠的举动。这就是罗伯特·弗兰克的承诺模型：双方都知道对方是谁，也知道他们在玩一个重复多次的游戏。

这些实验被推广到了世界范围，受试者群体也不再仅是大学生了。来自四个大洲以及新几内亚的15个小型社区参与了这个实验。虽然结果不尽相同（低价提议在一些社区中被接受，而在另一些社区中则被拒绝），但实验者们发现，没有一个社区的人群在这个游戏中是完全自私的。他们如何玩这个游戏取决于当地的社会合作有多重要，以及他们的市场和贸易有多独立。玩家的个人经济状况或人口学因素对实验结果没有任何影响，而他们的游戏行为与其日常互动中的行为

模式十分相似[38]。社区中非族群关系的互惠贸易越多，来自这个社区的人就越可能给出平等的提议。

受苦模块

对受苦的关注，或者说对他人表现出的生理痛苦的不喜爱或敏感，以及对痛苦制造者的厌恶，对一个需要长期养育无法独立的婴儿的母亲来说，是一种优秀的适应性结果。任何增加后代生存机会的适应性结果都应当会被自然所选择，而发现后代在受苦的能力就属于其中之一。同情、怜悯以及共情很可能是源于模仿，而模仿导致了母婴间的连接和依恋，从而增加了后代存活的概率。海特认为社会是从怜悯和仁慈这些直觉伦理的美德中衍生的产物，但我们可以在这些美德之中再加上正义之怒。

等级模块

等级与在一个重视地位的社会中生存息息相关。我们是从一个无论性还是社交中都盛行着支配和地位的社会群组里演化出来的。我们的近亲黑猩猩一直都很重视等级和支配，而我们人类也是一样。甚至在平等主义社会中，等级也存在于社会地位、工作机构以及性竞争中。无论一个社会多么平等，总会有一些人更适应环境、更吸引人，从而得到更高的异性评价。而且，总需要有人去组织委员会议，否则混乱就会接踵而至。沉着地支配或使用权力的直觉行为会使人变得令人尊重，这是一种成功的行为。我们看到内疚和羞愧在社会交换中的作用，但它们也可以推动人们按照社会可以接受的方式行事，并指引人们在一个有等级制度的社会中生存。内疚是指认为自己伤害了别人或给别人带来了痛苦的信念，它可以激发助人行为——特别是当这个人被抓了现行，此时的内疚就会变成羞愧。羞愧是人在违反社会规范被他人看到后会产生的情绪。它驱使人躲藏或退缩，有这样的情绪说明一个人懂得自己违背了社会规范，这种情绪也使这个人因为违反社会规范而被攻击的可能性减少。内疚和羞愧可以作为所有道德模块的动机。尴尬则通常是人们在比自己等级高的人身边所感受到的情绪。

它使人们以正确的方式展示自己，并向权威表示尊重，从而避免与更强大的个体发生冲突，提高自己的生存机会。我们在上一章中知道，对惩罚作弊者的个体的奖赏就是提高其社会地位。其他与等级相关的情绪有尊敬和敬畏，或者憎恨。基于等级的美德有尊敬、忠诚以及服从。

组内与组外联盟模块

联盟在黑猩猩社会以及其他社会性哺乳动物（比如海豚）中非常常见。联盟对于总是自动组成互斥群组的人类来说也很常见。我们有制糖人和晒盐人，有农夫和牧民，爱狗者和爱猫者。看看世界地图，很多国家都讨厌着自己的邻居，如果不是引起了这么多悲剧的话，这一点简直滑稽。罗伯特·科尔兹班（Robert Kurzban）、约翰·图比和莱达·科斯米德斯三人发现了一个特定的模块，负责编码有关联盟识别的信息[39] 。在这个不断进化着的世界里，不同族群生活在一起，随时可能遭遇有敌意的邻族，权力斗争也在不同社会群组中爆发。在这样的世界里，能够识别合作、竞争以及政治联盟的模式对生存是有利的。拥有表明谁与谁结盟的可见标记也是很重要的。可以证明这个人是联盟一员的任意线索，比如肤色、口音或者穿着习惯，都非常重要。在猎人与采集者的社会中，我们几乎不会与其他族群有接触，因为我们几乎不会长途迁徙。但在正确的情况下，种族也可以作为联盟标志，因为它相当显而易见。在过去的社会逻辑学测试里，不论处于什么社会情境中，人们总是会通过种族对人进行分类。

为了测试我们是否有一个识别联盟而不是识别种族（在进化上说不通）的特定模块，科尔兹班、图比和科斯米德斯创造了一个种族特征无法标识合作联盟的社会环境。他们发现，受试者在这种情境下注意种族的情况大量下降。同时他们也发现，任何与合作和联盟相关的视觉记号（研究中使用的是衣服颜色）都会被牢记，且比种族给人的印象要强烈得多。而在实验开始仅仅四分钟后，受试者们就全都不再注意种族了。实验者认为人们可以很容易地学到联盟的变化规律，而这就是为什么他们可以适应不一样的社会世界——一个不把种族作为

联盟象征的世界。

作为联盟的一员也会引起很多情绪：怜悯其他群组（如圣地兄弟会和步行马拉松）、鄙视其他群组（如不吸烟者鄙视吸烟者）、愤怒（如不吸烟者对吸烟者的不满）、内疚（不支持自己的群组）、羞愧（背叛了自己的群组）、尴尬（让自己的群组失望）以及感激（房主对消防员）。所以这个模块是这样工作的：被识别为自己群组的一部分是好的，接近；不是自己群组的就是坏的，回避。我们可以从模仿中找到联盟识别的影子，比如特殊的行为习惯会造成一个积极偏差。从组内联盟中产生的美德有信任、合作、自我牺牲、忠诚、爱国以及英雄主义。

纯洁模块

纯洁起源于对抗疾病：细菌、真菌、寄生虫——也就是被马特·里德利认为是竞争的因素[40]。如果没有这些威胁的存在，那么基因重组以及有性繁殖（相对于无性繁殖）就没有意义了。我们不再需要跟上威胁者们进化的步伐，在这儿我说的威胁是指大肠杆菌和溶组织内阿米巴，它们不断进化，提升攻击我们的能力，从而繁衍和生存。厌恶是一种保护纯洁性的情绪。海特提出，厌恶情绪是从原始人变成食肉者时开始产生的。它似乎是人类独有的[41]——看看你的狗都在吃些什么就知道，它显然是没有这种情绪的。人类总共只会因为四种原因而拒绝食物，而厌恶就是其中的一种。其他三种原因都是动物也会有的：不好吃、不能吃、太危险。厌恶意味着对于食物来源及本质的知识。小婴儿会拒绝食用苦的食物，但他们直到5岁左右才会对食物产生厌恶。海特和他的同事们认为，厌恶情绪最初的作用是作为一个拒绝食物的系统。厌恶与恶心息息相关，涉及各种污染物（与恶心的物质接触），而且与厌恶有关的面部表情通常会用到鼻子和嘴。这就是核心厌恶。

起初，厌恶是为了让人远离疾病传播的途径，比如腐烂的尸体和残骸、腐烂的水果、粪便、寄生虫、呕吐物以及疾病。海特认为："然而人类社会里要拒绝的东西更多，包括性和社会上的'叛逆

者’。核心厌恶也许被预设成了一个拒绝系统，可以被轻易地用在其他类型的拒绝上。”41　　厌恶的界线得到了拓展，它的对象变得更加宽广，包括外貌的各个指标、身体机能以及一些活动，如过度放纵和某些职业（比如与尸体有关的职业）。

但如果厌恶是为重要的适应性功能（选择食物和避免疾病）服务的，那么非常耐人寻味的一点就是小孩子居然几乎没有厌恶反应。事实上，小孩子几乎会把所有东西都放进嘴巴里，包括粪便；而完整的厌恶反应（包括对污染物的敏感）直到5～7岁才会出现。目前为止，我们也没有发现其他非人类生物会对污染物敏感 [31] 。所以，在提出“厌恶对存活很重要”这个观点之前应该谨慎一些。厌恶的社会功能也许比生理功能更加重要41 。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

研究者们让来自多个国家的人列出他们觉得厌恶的东西，这些东西除核心厌恶以外可以被分为三个大类。第一类是使人们想起自己动物天性的东西，包括死亡、性、卫生、除眼泪以外的所有体液（眼泪只有人类才拥有），以及诸如肢体残缺、畸形或肥胖这样的体型问题。第二类包括可能会导致人际间污染的东西，跟个人本质更相关，而跟身体产物的污染不太有关。人们并没有很不喜欢穿别人穿过但已经洗好的衣服；但相对于一个大家都喜爱的人的衣服来说，人们会极其不情愿穿一个谋杀犯或阿道夫·希特勒的衣服。印度人列出的绝大多数东西都属于这一类。最后一类是违反道德的东西。虽然美

国和日本受试者列出的绝大多数令人厌恶的东西相当不同，但都同属于这一类。美国受试者更厌恶违背人的权利和自尊的东西，而日本受试者则更厌恶违反人的社会地位的东西。

厌恶有文化成分，在不同文化中各不相同，而孩子们会习得这些成分。这个模块很有可能有生理来源，然后厌恶被广泛拓展，不仅因为食物而引起，还会因为他人的行为而引起。这个模块会在无意识中说："脏令人厌恶，不好，要回避；干净好，要接近。"最近，我看到一个招牌上写着："干净的手可以做出好吃的食物"。这个纯洁模块肯定是好好地存在于圣巴巴拉 [32] 的。

在漫漫时间长河里，人们制定过宗教法、世俗法以及惯例来控制食物和身体功能，包括卫生、健康和饮食习惯。一旦这些法令被接受，违反它们就会产生消极偏见和道德直觉。其他宗教和道德上的问题则被拓展到了身体和思想的纯洁性。很多文化都将干净、贞洁和纯洁看作美德。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

塔利亚·惠特利（Thalia Wheatley）和海特[42] 曾做过一个实验，观察他们是否可以通过增加一种情绪的强度来影响道德判断。他们催眠了两组人，然后告诉其中一组说只要读到"那个"这个词，他们就会觉得厌恶；而告诉另一组人说他们会在读到"经常"的时候感到厌恶。然后，实验者让这两组人阅读含有"经常"或"那个"的故事。每一组受试者都

觉得含有自己被催眠暗示的那个词的道德故事更加令人厌恶。实验者甚至发现，有三分之一的人会认为一个没有违背道德的故事也多少有些不道德。施纳尔（Schnall）、海特和科洛尔（Clore）尝试了一种不一样的实验方式。他们把受试者分为两组，一组坐在放有快餐包装袋和卫生纸的脏桌子边，另一组坐在干净桌子边，然后向他们提问道德问题。在“个人身体意识”的测量中得分较高的受试者（即更注意自己身体状况的人）会在坐在脏桌子边时做出更严厉的道德判断。我们可以从中学到的是，如果你要趁父母周末不在家时搞一个他们不允许的派对的话，一定要在他们回来之前把家里搞干净，不然如果他们回来发现你办了派对，而且家里还很脏……

如果我们都拥有这些通用模块，为什么不同文化的道德标准如此不同呢？海特和约瑟夫通过观察我们天生的道德直觉和社会规定的美德之间的联系，对这一问题做出了回答。在豪泽的模型中，我们天生就准备好了以某种被限制的特定方式对社会世界做出反应。这意味着有些东西会比其他东西更容易学，而有些东西则完全无法被学会。动物研究表明，有些东西只需要一个试次就可以被学会，而有些东西需要几百个试次，更有甚者永远都无法被学会。有一个经典的有关人类的例子：教人害怕蛇很简单，而教人害怕花朵则几乎不可能。我们的恐惧模块已经为习得对蛇的恐惧做好了准备，但没准备好去习得对花的恐惧。因为在我们祖先的生存环境中，蛇是一种危险，而花不是。当你问孩子们他们怕什么的时候，他们会说害怕狮子、老虎和怪物，而不是汽车，虽然这才是目前更可能伤害到他们的东西。同样地，有一些美德可以很轻易地被习得，而有些则不行。比如，学会惩罚作弊者很容易，而学会原谅他们则很难。美德是被一个文化定义为在道德

上值得称赞的品质。不同文化对道德模块的输出信息有不同的评价。不同的文化会将多个模块结合起来，使其适用于更多的刺激。印度教将纯洁、等级以及联盟结合在一起，创造出了种姓制度。君主制国家也做了类似的事情，创造出阶级制度，使贵族们能将其血脉留存在贵族阶层中。不同文化可能对不同道德模块所引出的美德有着不一样的定义。公平被认为是一项美德，但是它的基础是什么呢？是基于需要的公平，还是基于谁工作得更努力的公平，抑或是基于平均分配的公平？我们再说说忠诚。一些社会看重对家庭的忠诚，而另一些社会看重的是对同龄群组或者等级结构——比如城镇或者国家的忠诚。有些文化中可能会存在来自不同模块的美德联结在一起形成的超级美德，比如在大多数传统文化中都存在“荣誉”这一美德，它来自等级、互惠以及纯洁模块[30]。

理性思考终有用武之地

模块似乎涵盖了所有事情，那么哪儿还有理性思考的位置呢？巴尔扎克在他的《莫黛斯特·米尼翁》（*Modeste Mignon*）中这样描述了理性介入的时刻：“在爱情中，女人总会把看得清楚错当作厌恶。”[43]现在，这种事情什么时候会发生还是有争议的。我们在什么时候会想要理性地思考呢？好吧，我们在想要找到最佳选项的时候会去理性思考。但什么是最佳选项呢？是真相，是能够证实你对这个世界的看法的东西，还是那些能够保持你的社会地位和名声的东西呢？

让我们假设你想要没有受到任何偏见影响的准确真相。当道德解释不重要的时候，这还是挺容易的。举个例子：“我真的很想知道哪种药物对我最好，我不在乎它要花多少钱、从哪儿来、是谁制造的、需要多久吃一次，我也不在乎它是药片、注射剂还是药膏。”这个问题可比“从重刑犯身上摘取器官是对的吗”要安全多了。另一种情况是，我们有足够的时间去思考，所以自动化的回答不会有一席之地。当别人在杂货店门口给你一只可爱的小猫时，你会立刻带着它返回你那间不能养宠物的、有个对猫毛过敏的室友的公寓吗？还是说你会先回家想想？最后，一个人当然还需要有理解并使用相关信息的认知能

力。

然而，甚至当我们试图理性思考的时候，也可能并没有这样做。研究表明，人们会采用第一个符合自己观点的论证，然后停止思考。戴维·珀金斯（David Perkins）是一位哈佛大学的心理学家，他将这个现象称作“讲得通”法则[44]。然而，人们对“讲得通”这一标准的理解大不相同。这就好比轶事证据（用于推测原因和影响的单独的故事）和真相（已经被证明的原因和影响）之间的差距。打个比方说，一个女人也许相信避孕药会使她无法生育，因为她的小姨以前吃过避孕药，而她现在无法怀孕了。一件轶事就是她的观点所需的所有证据，而且它还说得通。然而，她不会考虑她的小姨可能在吃避孕药之前就已经无法怀孕了，也不会考虑她是否有可能是感染了性传播细菌，如淋球菌或衣原体，从而伤到了输卵管——这实际上是导致不孕的首要原因。她也不会知道，使用避孕药实际上比使用其他非荷尔蒙的避孕手段能更好地保护生育能力（事实证据）。人们主要使用轶事证据[45，46]。

来看看这个哥伦比亚大学心理学家迪安娜·库恩（Deanna Kuhn）用来研究知识获得的例子：

> 哪个陈述更加令人信服？
>
> A.为什么青少年会开始抽烟？史密斯说，因为他们看到的广告让他们觉得吸烟会让人看起来很有吸引力。你会想要变成一个穿着整洁的衣服、嘴里叼着烟的帅哥。
>
> B.为什么青少年会开始抽烟？琼斯说，因为他们看到的广告让他们觉得吸烟会让人看起来很有吸引力。当电视上禁止播放烟草广告后，吸烟率就下降了。

受试者包括从高中二年级到研究生的各年级学生。在这些人中，虽说研究生的表现最好，但很少有人能理解展示给他们的这两种论点的差异在哪里。第一个是轶事，而第二个是事实。由此我们知道，即使一个人试图做出理性判断，大多数人也并不会以分析的方式去使用

信息[47]。

海特指出，在我们的进化环境中，如果我们的道德判断机制永远都是准确的，那么若是我们偶尔与敌人为伍来对抗自己的家庭和朋友的话，结果可能会是灾难性的[1]。他提出了道德推理的社会直觉模型。海特认为，在直觉判断和事后推理出现后，有四种情况可能导致直觉判断的改变。前两种情况与社会世界有关，或者通过推理（不一定是理性的）说服，或者仅仅是做其他人都在做的事情（同样不一定是理性的）。他认为在与他人讨论问题的时候，理性推理就会有机会产生。

还记得我在上一章中讲到流言蜚语时提到过的社会群组吗？还记得流言蜚语能达到什么目的吗？它能帮助我们建立一个社区中的道德行为标准。人们喜欢八卦些什么呢？答案是有趣的花边新闻，而最最有趣的则是违背道德的事情。这会将漫谈变成热门话题。知道萨莉和一个已经结婚的男人有些风流韵事比知道萨莉开了一个派对要有趣多了。你自己就会感到正义，并赞同朋友们的意见，说跟已经结婚的男人有这种关系太过分了。但如果你不同意你的朋友呢？如果你知道那个男人娶了一个只是为了钱而嫁给他的拜金女，他们没有孩子，他们的房子也被分成了两份，她在一边开着豪华的派对，而他则在另一边利用闲暇时间管理当地公益基金的网站——也就是说，他们之间没有任何联系，但她拒绝签订离婚协议。你和朋友会对事实进行一次理性的讨论，并使一个人在离开之前改变想法吗？

这取决于你们的情绪在这件事中有多强烈。我们已经知道，人们会倾向于同意他们喜欢的人的观点，所以如果这件事是中性的或是后果不严重，又或者论点尚未形成，这个时候社会说服就可以起作用了。正如我们提到过的，这些说服性的论点可以是理性的，也可以不是。你会使用你觉得可以说服他人的任何东西来让对方相信你的观点。如果你们两个已经拥有很强烈的情绪反应，那么就别浪费时间了。当然，特别强烈的反应在道德问题中起到了决定性作用。“不在吃饭的时候谈论宗教和政治”这句格言可不是无中生有的。强烈的情绪会引起争论，从而破坏我们的味蕾，进而导致消化不良。

正如罗伯特·赖特（Robert Wright）在《道德动物》（*The Moral Animal* ）一书中所说："在争论开始的时候，它就已经结束了。"与之一致的是你的解释器，而坏消息是，你的解释器是一位律师。赖特将大脑描述成一台为赢得争论而生的机器，而不是一个真相的探寻者。"大脑就像一个好律师一样：给它任何利益去维护，它都会做好用道德和逻辑去说服整个世界的准备——不论这道德是否道德，这逻辑是否符合逻辑。就像律师一样，人类大脑要的是胜利而不是真相；像律师一样，有时它的技巧比美德更值得尊重。"[48] 他指出，如果我们全都是理性生物的话，那么有时候，我们应该会去想想永远正确的概率是多少。

仅仅跟一群人在一起就是一种说服的形式。你是否想过人们的行为就像羊一样呢？举个例子，我的女儿跟我讲了她感恩节前一天在圣迭戈火车站的经历。火车晚点了，当她终于可以上车的时候，只有一扇通往站台的门是开着的，于是人们在门前排了一条长队。而她则推开一扇关着的门走上了火车。许多研究都表明了人们是如何被身边的人所影响的。电视节目《偷拍》（*Candid Camera* ）的创始人就围绕这个点子拍摄了不少有趣的短片。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

社会心理学先驱所罗门·阿希（Solomon Asch）曾做过一个经典实验。他设置了一间有8名受试者的房间，其中7个人都是假扮的受试者。实验者会给他们看一条线，然后隐藏这条线，再给他们看另一条明显长很多的线。他依次问房间里的人哪条线更长，而真正的受试者排在最后一位。如果前7个人都说两条线一样长的话，绝大多数真正的受试者都会同意他们的观点[49] 。社会压力会使得

一个人说出明显错误的事情。

斯坦利·米尔格拉姆（Stanley Milgram）是阿希的学生。在获得社会心理学博士学位后，米尔格拉姆进行了一系列令人震惊的电击实验。在这些实验里，没有任何说服的成分，只有服从。他告诉受试者他正在研究惩罚对学习的影响。然而，他实际上却是在研究对权威角色的服从。他要求受试者去做违背自己良知的事情，由此测量受试者对于权威角色——即研究者的服从意愿。他告诉受试者，他们被随机分配了教师或者学生的角色，然而受试者们总是会获得教师的角色。米尔格拉姆告诉教师，在学生（受试者不知道这个‘学生’实际上是假扮受试者的演员）完成词语匹配的记忆任务时，每答错一次就电击他们一次，而每次电击都要比之前更强烈。学生演员实际上没有被电击，但是会假装做出被电击的样子。而实验者则告知作为教师的真正受试者，学生们是真的受到了电击。在电击设备的操作面板上，一边写着“轻微电击”，另一边写着“强烈电击”，其数值范围是0～30。在此之前，他询问了人们在这种情况下会作何反应，根据调查结果，他认为大多数人会在9级电击的时候就停下来。然而大错特错。不论实验者是否敦促受试者继续，甚至于当学生开始尖叫或者要求离开的时候，受试者们仍会一直电击他们的学生，其平均电击强度达到了20～25。而30%的受试者在学生们装作了无生气甚至失去意识的时候仍然使用了最高强度的电击！但如果教师和学生的距离很近，服

从率会降低20%。这个结果暗示着共情会鼓励违抗行为[50，51]。

这个实验在多个国家被重复过。服从指令在许多国家里都是普遍存在的，但各个国家的服从程度各有不同：在德国有85%的受试者愿意使用最高级电击；而在澳大利亚，仅有40%的受试者愿意这样做。考虑到现代澳大利亚曾是一个罪犯流放地——一个相对而言有更多不服从基因的基因池，这个结果十分有趣。在美国，65%的受试者遵从了指令。这对交通法规来说是件好事，但我们也都知道盲目服从将会带来什么。

海特提出的第三个最有可能使用理性判断的情境是被他称为推理判断链的情境。在这种情况下，一个人会通过逻辑推理做出一个判断，并推翻自己的直觉判断。海特认为，这种情况只会发生在一个人最初的直觉很弱，而且分析能力很强的时候。所以，如果这是一个低调的事件，也就是没有或只有一点点情绪投入的事件，那么我们的“律师”就会去休假了。如果你幸运的话，一个“科学家”[52] [33] 会代替他工作——但可千万别指望一定会这样。如果这是一件引人瞩目的事情，而直觉很强大，那么分析思维会强行让人使用逻辑，但这个人最后可能会产生两种态度，直觉态度被埋在表面的逻辑态度之下。所以也许，如果这是一件引人瞩目的事件，科学家就会先啥都不说，等到喝餐后酒的时候才推推律师让他闭嘴。

而第四种可能的情境是私人反思链。在这种情境下，一个人可能对一件事情完全没有直觉判断，或者说在仔细考虑这个情况时，旧的直觉被一个突然出现的新直觉覆盖了。这种情况可能会在从另一个角度考虑问题的时候发生。而这时你就有了两种相对立的直觉。然而，正如海特所指出的，这真的是理性思考吗？在你回拍达马西奥的大腿

时，难道不是靠情绪倾向来帮助你选择拍哪条腿的吗？

人人都是伪君子

这一切到底有多重要？道德推理是否与道德行为相关？理性评判道德行为的人会表现出更道德的行为吗？显然不完全是这样。我们的道德行为似乎与两个变量相关：智力和抑制。犯罪学家们发现，犯罪行为与种族或社会经济地位无关，而是与智力呈负相关[53]。奥古斯托·布拉西（Augusto Blasi）发现智商和诚信是正相关的[54]。在这里，抑制基本上指的是自我控制或是推翻你的情绪系统想要完成的目标的能力。你也许想要好好睡个懒觉，但还是会起床去工作。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

哥伦比亚大学心理学家沃尔特·米歇尔（Walter Mischel）的团队曾做过一个有关抑制的有趣实验。他们从学前班的孩子们开始研究，用食物作为奖励。孩子们一个接一个地坐在桌边，研究者问孩子一个棉花糖好还是两个好。我们都知道他们会怎么回答。在桌子上有一个棉花糖和一个铃铛。实验者（我们就叫她珍妮吧）告诉孩子（汤姆）说她需要离开房间几分钟，而且当她回到房间里时，会给汤姆两个棉花糖。如果汤姆想让她早些回来的话，就按响铃铛。但如果他这样做，就只能得到一个棉花糖。

10年以后，研究者给这些孩子的家长发送了一份问卷，调查这些现在已成为青少年的孩子的情况，结果发现，那些在学前班时

能够忍住晚点儿吃棉花糖的孩子在令人沮丧的情况下显示出更强的自控能力，对诱惑的抵抗力更强，更聪明，在试图集中注意时更不容易被干扰，而且在学术能力评估测试（SAT）中获得了更高的分数55 。这个研究组至今还在追踪研究这些人[34]。

自我控制是怎样工作的呢？一个人如何对诱惑刺激说不？为什么有些孩子会盯着棉花糖一直等到研究者回来呢？在成人世界里，为什么有些人可以拒绝甜点盘上的“死神巧克力蛋糕”[35] ，或者在所有车都超过自己的时候还按照限速标准行驶呢？

为了解释意志力的一个方面——“抑制使人违背诺言的冲动反应的能力”，也就是自我控制是如何工作的，沃尔特·米歇尔和他的同事珍妮特·梅特卡夫（Janet Metcalfe）提出了两种加工过程。一种是“热”加工，另一种是“冷”加工。它们使用完全不一样的神经系统，但彼此之间存在交互作用56 。热情绪系统专门用于快速情绪加工。它使用基于杏仁核的记忆来对情绪触发做出反应，是“行动”系统。而冷认知系统则要慢一些，专门负责关于复杂时空和情境的表征和想法，研究者们称之为“了解”系统。它的神经基础位于海马和额叶。听起来很熟悉吧？在这一理论中，米歇尔和梅特卡夫强调，两个系统的交互作用对于与自我控制相关的自我调节和决策至关重要。冷系统在人生稍晚的时候产生，并变得越来越活跃。这两个系统的交互方式取决于年龄、压力（压力增加的时候，热系统会接管加工工作）以及气质。研究表明，犯罪行为会随着年龄增加而减少57 ，这支持了增加自我控制能力的冷系统随着年龄增加而更活跃这个观点。

那么精神变态者呢？他们是跟多数罪犯不一样，抑或仅仅是恶劣得多？精神变态者在神经成像研究中表现出了与普通人的不同58 。他们有与一般反社会个体以及普通人不同的特定脑区畸形。这意味着他们道德缺失的行为是因为其大脑认知结构的特殊畸形产生的。精神变

态者有着高智商和很强的理性思维能力。他们并非处于妄想状态。他们知道社会规则和道德行为规范，但对他们而言道德仅仅只是一些规则而已[59] 。他们不理解为什么不遵守“不要在餐桌上用手吃饭”这条社会规则并无大碍，而“不要向坐在你身边的人吐口水”这条道德规范却是必须遵守的。比起作为控制组的正常受试者，精神变态者对有显著情绪性的刺激[60] 和共情刺激[61] 的外胚层反应明显较弱。他们没有诸如共情、内疚或是羞愧这样的道德情绪。虽然他们在某种意义上不会表现出冲动行为，但是他们确实有着一种与常人大不相同的、不受抑制的单向思维方式。精神变态者似乎是天生的。

要找到道德推理和主动道德行为（比如帮助他人）之间的任何关系都很难。事实上，除了一项针对成年早期受试者的研究发现了一个弱相关[62] 以外，最近的研究中没有发现这两者之间存在任何关系[63，64] 。基于我们目前所学到的东西，我们也许可以预测诸如帮助他人这样的道德行为与情绪和自我控制更加相关。有趣的是，洪堡州立大学（Humboldt State University）的教授、利他人格与亲社会行为研究院的创始主任山姆·奥利纳（Sam Oliner）和伯尔·奥利纳（Pearl Oliner）通过回顾在纳粹大屠杀里援救犹太人的欧洲人来研究道德楷模[65] 。在这些人中，37%的人的动机是共情（受苦模块），52%的人的主要动机是“表达并加强他们与社会群组的友好关系”（联盟模块），而只有11%的人的动机是因为原则立场（理性思考）。

宗教：道德直觉的副产品

宗教在这儿起到了什么作用呢？如果我们天生就有这些道德直觉，那宗教是干啥的？好问题。但是你做了一个假设。你假设道德是从宗教中产生的，而宗教就是关于道德的。宗教从人类文明伊始的时候就已经存在了，而事实上，它并不总是与道德和拯救灵魂有关。你也许会说：“但我的宗教确实是与这些有关啊，而且它是对的，其他的宗教都是错的。”为什么只有你这么特殊？其他的所有宗教也都是这么认为的。想想联盟的组内直觉偏见吧。帕斯卡尔·博耶（Pascal Boyer）是一位在圣路易斯华盛顿大学研究文化知识传递的人类学

家。他指出，在一般性的人类欲望中，比如在定义道德系统或是解释自然现象的欲望中探索宗教起源是一种普遍的诱惑。他将此归因为人们对宗教和心理欲望的错误假设。在现有研究技术的帮助下，我们得以脱离对宗教概念的胡乱猜测，对它们进行证实或证伪。他列出了一个常见的宗教起源假设理由的清单，并提出了不一样的观点（见表4-1）[66]。

表4-1 宗教研究中的“要说”与“不要说”

不要说	要说
宗教回答了超自然的问题	宗教思想主要在人们面对具体情境时发挥作用（这片庄稼、那种疾病、这个新生儿、这具尸体等）
宗教就是有关一个超然的神的	宗教是有关很多媒介（如食尸鬼、幽灵、灵魂、祖先、神明等）与人的直接互动的
宗教能缓和焦虑	宗教所产生的焦虑跟它所缓解的焦虑几乎一样多，如复仇的恶灵、肮脏的灵魂、与保护神一样常见的好斗的天神
宗教产生于人类历史的某个特定时间	我们没有理由认为人类不同文化中那些被称作“宗教”的不同概念是在同一时间产生的
宗教解释自然现象	大多数宗教对自然现象并没有解释，而是生成了引人瞩目的神秘故事
宗教解释精神现象（梦、幻想）	在宗教还没有被用来解释这些现象的时候，这些现象并没有被认为是神秘或超自然的现象
宗教是有关道德和拯救灵魂的	“拯救”这个概念只在一小部分宗教教条（基督教、亚洲及中东的教义性宗教）中有所提及，而在其他大多数传统中并未出现

续前表

不要说	要说
宗教可以形成社会凝聚力	宗教承诺可以用来作为一个联盟联合不同群组的标识，但联盟分裂跟群组结合一样常见
宗教声明是无可反驳的，这也就是为什么人们会相信它	有很多无法反驳的声明是没有人相信的。究竟是什么使一些人相信这些信息正是我们所要去解释的
宗教是非理性的或迷信的（所以不值得去研究）	信奉一个虚构的媒介不会破坏信仰形成的原始机制。宗教可以提供这一机制如何发挥作用的重要证据（所以应该被重点研究）

资料来源：From Pascal Boyer，“Religious thought and behavior as by-products of brain function，”Trends in Cognitive Sciences 7，no.3（2003）：119-24.

当我们在谈论大脑所相信或所做的任何事时，都得回到它的结构和功能上来。宗教是无处不在的，我们很容易获取并传播它。大脑被制作成用于非宗教性社会活动的模块，但如马克·豪泽所说，它们也已经可以用于其他相关方面。大脑并不是只有一个部分被用于宗教思想，有很多脑区都在发挥作用。信仰宗教的人并不会比无神论者和不可知论者多一个大脑结构。但请记住，大脑同时也受到了一些限制。正如博耶所说，我们有一个有限的概念目录，并不是所有东西都可以被归入宗教领域。比如，在大多数宗教中，在某些地方潜伏着不可见的死灵，而不是不可见的甲状腺。神明是拥有某些超常能力的人类、动物或是人造物，但它们还是会遵从我们对这个世界的了解。神明拥有心理理论，可以有也可以没有共情；但神明永远不会是一坨牛屎，或一根大拇指。

人们不会像要求生活中的其他方面一样要求宗教也有同等标准的证据。为什么人们会选择性地使用信息来支撑自己的信仰系统呢？从我们对偏见和情绪的了解中应该可以找到答案。分析思维在这里几乎没什么用。最近，实验者从一些受试者身上整理出了另一个有趣的方面。人们声称以及相信自己相信的东西，与他们真正相信的东西是不一样的。当他们没有在关注自己的信仰时，会使用一个像人一样的神的概念，而不是他们声称自己所信奉的无处不在的、全知全能的神。这个神有着序列性注意力（一次只能做一件事情）、处于一个特定的地点、持有一个特定的观点[67]。现在我们知道解释器的存在了，这还有什么好惊讶的呢？

博耶认为，宗教之所以看上去很“自然”，是因为“很多被用于加工特定领域（非宗教性的）信息的心理系统都会被宗教的概念和常规所激活，这些概念和常规会变得非常突出，容易获得、容易被记住和交流、容易被直觉认为是可信的”[68]。让我们看看道德直觉的清单，以及宗教的不同方面是如何被看作是它们的副产品的吧。

受苦

这个很显而易见。很多宗教都提及了缓解苦难、沉浸于苦难，甚

至是力图忽略苦难。

▲▲ 互惠

这个也很好说。很多自然和个人的灾难都被解释成上帝或神明对坏行为的惩罚，也就是惩罚作弊者。同样，社会交换也普遍存在于宗教中："如果你杀了很多无辜的异教徒，那么你就可以进入天堂并获得70位处女供你使唤。"这种话对女人也有用吗？或是："如果你放弃所有的生理欲望，你就会幸福。""如果你跳好了这支祈雨舞，天就会下雨。""如果你治好了我的病，那我永远都不会再做这些事情了。"

▲▲ 等级

这个还是很好理解。我们可以看看地位：一个（外表看来）有着最高道德的人会被赋予更高的地位和更多的信任。我们知道甘地就有很多情妇（地位），教皇曾统辖欧洲（地位、权力、等级）。那阿亚图拉 [36] 呢？很多宗教都会建立一个等级结构，其中最显而易见但并非唯一的，就是天主教会。很多种新教、伊斯兰教以及犹太教都有等级结构。甚至在原始社会中，巫医也在其部落里备受尊敬，掌有权力。在古希腊、古罗马以及挪威的神明也都如印度神明一样有着等级结构。上帝就是大老板，或者有一位最高等级的神，比如宙斯或索尔。你懂的。尊敬、忠诚以及服从这些美德全都是从宗教信仰中孵化出来的。

▲▲ 联盟及组内组外的偏见

这个真的还需要我多说吗？"我信仰的宗教是对的（组内），你信仰的宗教是错的（组外）"——这就跟足球队一样。宗教在信仰它的群组内确实会像其他社会分组一样建立起一个互助的社群，但是极端的宗教形式也导致了人类历史上的很多杀戮。甚至连佛教都分裂出了敌对的宗派。

纯洁

这个也太显而易见了。“没有被污染的食物是好的”这句话是许多宗教食物仪式和禁忌的原因。“没有被污染的身体是好的”这句话则致使一些性行为或是性本身被认为是肮脏且不纯洁的。有多少原始宗教用处女来做过祭品呢？我们可以从阿兹特克文明和印加文明开始说起。被强奸过的女人们被伊斯兰教认为是不纯洁的，会被其男性亲戚以“荣誉处决”的名义杀死，这真是一个纯洁和等级模块的扭曲组合。佛教则有一个纯洁的“极乐世界”，在那儿任何求告佛祖的人都会得以重生。

宗教是否给我们提供了生存优势呢？它是否是被进化所选择的结果呢？尝试去证实这一点的研究结果都不是很令人满意，因为正如我们从博耶的表格里所看到的，宗教并不是由一个单独的特性产生的。然而自然选择确实对宗教所使用（或如一些人所说，寄生）的心理系统起到了作用。宗教可以被认为是有着强大凝聚力的巨型社会群组，这些群组通常有着等级结构和互惠关系，这种互惠基于纯洁的身体或纯洁的心灵，或两者兼而有之。不论是否基于宗教，巨型社会群组都具有生存优势。意识形态可以加强联盟团结，从而提高群组的生存能力。

所以宗教到底是不是群组自然选择的范例呢？这是一个非常有争议的问题。威尔逊指出，我们对宗教元素的了解比对为什么孔雀鱼会进化出斑点的了解还要少[69]。这是一个仍在进行中的工作。

了解道德和宗教对于生活在现代的我们有帮助吗？如果知晓了我们的大脑充满了有特定反应模式的直觉模块，是为了猎人和采集者的小型社会群组而设计的，这个知识能让我们更好地在现今社会中活动吗？看来确实如此。

马特·里德利[70] 给出了一个不幸被生物学家加勒特·哈丁（Garrett Hardin）误称为“公地悲剧”现象的例子。哈丁显然没有搞清楚“免费向公众开放的土地”和“公有财产”的区别。这个现象实际上应该被称为“免费开放地悲剧”。在社会交换中，免费向公众开放的土地上常常

会出现作弊者。一个人会这样想：“如果所有人都可以在这块土地上钓鱼、打猎、放牧，那么我就应该从这块土地上拿走尽可能多的东西，因为如果我不这样做的话，总有其他人会这样，而我和我的家庭就会什么都得不到了。”

然而，哈丁用了在公地上放牧作为免费向所有人开放土地的例子。他不知道的是，大多数在公地上放牧的行为并不是对所有人开放的。这些公地是受严格管理的社区财产。里德利指出，免费开放的土地和被管理的公地是很不一样的。“被严格管理”意味着每个成员都对其中一些东西有使用权，比如说在某区域钓鱼，放牧一定数量的动物，或是在特定地点放牧。在这种情况下，成员们会自觉维护这块区域，从而维持一个长期的社会交换：“如果我只放十只羊而你也放十只羊，那么我们就不会在这块公地上过度放牧，这块地就可以供我们使用很久。”作弊在这种情况下就不再吸引人了。

不幸的是，许多20世纪70年代的经济学家和环境学家误解了在公有财产中所发生的事情，这使得他们认为避免人们作弊（作弊在许多公有系统中根本不存在）的唯一方法是将公地国有化。他们放弃了给公共管理的土地打一些小补丁，反而缝制了一个巨型的政府管理补丁。这个补丁导致渔业的过度捕鱼、土地被过度放牧、野生动物被过度捕杀——因为鱼、土地以及野生动物在很大范围内都变成了免费向公众开放的财产。执法者的数量远远不足以查出所有的作弊者，而只有傻子才不会从这块土地上一次性索取尽可能多的东西。

里德利解释说，在20世纪60年代和70年代，非洲大多数国家将自己的土地国有化，这给非洲的野生动物带来了灭顶之灾。野生动物现在归国家所有了，虽然它们仍然对庄稼造成同样的损失，仍然影响放牧，但它们再也不是食物或利润来源了——除了对偷猎者而言。人们再也没有任何保护它们的动力，只剩下排除它们的动力。

然而，津巴布韦的官员们意识到了发生的事情。他们开始将野生动物的所有权还给社群。当地人对野生动物的态度迅速改变，而动物们也开始变得值钱且值得保护了。现在，村民们为野生动物保留的私

有土地面积已经翻了一番[70] 。

埃莉诺·奥斯特罗姆（Elinor Ostrom）是一个政治学家，对管理完善的公地进行了多年的研究。她在实验室中发现，当群组被允许交流并发展出惩罚不劳而获者的方式时，这些群组可以近乎完美地管理公共资源[71] 。而结果表明可以被管理的东西正是那些可以被拥有的东西。

我们同黑猩猩和很多动物一样有领土意识。因此，了解我们的直觉互惠行为及其范围，知道我们最适宜在较小的群组里面生存，可以让我们拥有更好的管理实践、更好的法律以及更好的政府。这就好比知道你买的植物来自沙漠，所以你不应该像对待热带雨林植物一样给它浇水。

动物有道德感吗

这是一个有趣的问题。当然，在我们问出这个问题的时候，是从自己的角度出发的。所以实际问题应该是：“动物有跟我们一样的道德感吗？”我刚才讲到，许多刺激会引发认同（接近）或否定（回避）的自动化过程，从而导致强烈的情绪状态。这些情绪状态又导致了促使进个体行动的道德直觉。这些道德直觉产生于我们与其他社会性物种共有的行为，包括但不限于领土意识，用统治策略来保护领土，建立联盟来获取食物、空间和性资源，以及互惠行为。我们与其他社会性物种在这一系列事情中的某些层面上都有共同之处。而且事实上，我们和它们对某些刺激物有同样的情绪反应——这些反应被我们称作道德。我们跟黑猩猩和狗一样，对侵犯我们的财产或是攻击我们的联盟的行为感到愤怒。所以就这一点而言，有些动物拥有基于物种的、围绕其社会等级和行为且受到情绪影响的直觉性道德。

我们与它们的区别在于，在人类更宽广更复杂的道德情绪范围里，有着诸如羞愧、内疚、尴尬、厌恶、鄙视、共情和怜悯这样一些情绪，以及这些情绪促使我们做出的行为。这些行为中最瞩目的就是延期互惠利他行为。人类在这个领域可以说是当之无愧的一代宗师，

但人类同样也可以沉湎于利他主义，不求回报。我知道所有的狗主人现在都要跟我说，狗在你走进屋子里，发现它咬了你的新鞋子时，会流露出羞愧的情绪。但是要体验到海特所说的自我意识情绪——羞愧、尴尬或者内疚，动物必须具有自我觉知能力，不只是认得自己的身体，而且还必须能清醒地意识到这种自我觉知能力。我们将会在第8章继续讨论自我觉知能力和自我意识，这里我先大概说一下，在其他动物中还没有发现这种能拓展到身体之外的自我意识。你的狗只是在对你看到被咬坏的古驰牌皮鞋时的愁容以及简短评论做出反应而已：老大很生气。羞愧和尴尬这两种道德情绪植根于动物的服从行为中，但已经进化成了更复杂的东西。你认为你的狗顺从地蜷缩这一行为是羞愧的表现，但事实上羞愧是一种比感觉更复杂的情绪。狗的情绪其实是害怕被打或者怕被从沙发上拽下来，而不是内疚或羞愧。

但对于人类来说，除了更复杂的情绪及其影响以外，我们似乎还有着其他的东西：事后，我们需要对道德判断或行为做出解释。人类大脑会为毫无头绪的自动化反应寻找一个解释。这是人类大脑工作时的一个独特的解释功能。我猜想，这也就是为什么人类会对自己的行为进行价值判断：好行为或坏行为。这种价值判断在什么程度上与情绪的接近和回避范围相吻合是一个有趣的问题。然而有时候，理性自我会作为更早的判断参与者开始行动。我们人类可以抑制情绪驱动的反应。然后那个自我觉知的有意识思维就会介入，径直走向前台并夺取控制权。这是人类独有的重要时刻。

【结论】

大卫·休谟和伊曼努尔·康德在某些意义上都是正确的。随着对道德行为的神经生物学基础的不断了解，我们会知道自己对杀戮、偷盗、乱伦以及一大堆行为的厌恶与我们的性器官一样，都是自然选择的结果。同时我们还会意识到，人们为了与他人一起合作可以这么说，在我们生命中的大多数时间里，大脑中有意识的理性思维都在与无意识的情绪系统进行着斗争。从某些层面上来说，我们可以从经验中知道这件事儿。在政治中，理性选择与当时的情绪一致时就会带来好的结果；而当大众情绪不喜欢目标结果的时候，理性选择就会导致

不好的政治决策。在私人层面上，情况则大不相同。一个差劲的私人决策可能是强烈情绪推翻了简单的理性指令的结果。对我们所有人来说，这场斗争都将永无止境。

可以这么说，在我们生命中的大多数时间里，大脑中有意识的理性思维都在与无意识的情绪系统进行着斗争。从某些层面上来说，我们可以从经验中知道这件事儿。在政治中，理性选择与当时的情绪一致时就会带来好的结果；而当大众情绪不喜欢目标结果的时候，理性选择就会导致不好的政治决策。在私人层面上，情况则大不相同。一个差劲的私人决策可能是强烈情绪推翻了简单的理性指令的结果。对我们所有人来说，这场斗争都将永无止境。

这就好像是说，我们对于理性的分析思维并不是那么适应。从进化的角度上来说，理性是人类近期才发展出来的一种新能力，而我们似乎也在很节俭地使用它。但经由理性思维，我们发现了人类独有的其他特性：厌恶情绪和对污染物的敏感，诸如内疚、羞愧和尴尬这样的道德情绪，脸红，以及哭泣。同时，我们还发现宗教是另一个植根于厌恶这一道德情绪的人类独有结构，它是基于对纯洁的心灵或身体的概念建立起来的大型社会群组。而全知的解释器负责为无意识的道德直觉和行为做出解释。我们的分析性大脑偶尔也来凑个热闹。不仅如此，还有更多我们没有意识到的东西呢。别走开！

05

我理解你的痛苦



“

如果
心可以思
考，大脑
也会开始
感觉吗？

”

范·莫里森
Van Morrison

英国著名音
乐人

当你看到我的手指撞到一扇车门的时候，会像自己的手指撞到车门一样畏缩一下吗？妻子还没说话，你怎么知道她刚刚所闻的牛奶是坏的？你是否知道一个参加女子体操决赛的选手下平衡木时失误摔倒并扭伤了脚踝时的感受？这与你看到一个抢劫犯逃跑时被路上的坑绊倒并扭伤脚踝的感受有什么不一样？小说中的故事只不过是纸上的文字而已，为什么你可以在阅读时因此而产生情绪？为什么一本旅行小册子会让你微笑？

如果你能找出满意的答案的话，请最后再考虑一个现象。患者X中过风，他的眼睛仍可获取视觉刺激，但是初级视觉皮层已经损坏了。他是盲人，甚至无法分辨明暗。你可以向他展示正方形和圆圈的图片，或是让他区分男性和女性的照片，而他完全不知道摆在自己面前的是什么。你可以给他看愤怒或是平静的动物面孔，他会无话可说；但如果你给他看生气或开心的人类面孔，他以及其他患有这种脑损伤的患者，却能猜出面孔上的情绪是什么[1]。这种能力被称作“盲视”。

从身体模仿到情绪模仿

我们是怎样识别他人的情绪状态的呢？这是一个有意识的评定，还是自动化的过程？对于这个问题有不同的学派观点。一个学派认为，每个人都有自己的心理学，可以是天生的也可以是习得的，让他们能够从他人的行为、来历、身边的人以及以往的表现来推断其心理状态。这个学派的观点被称为“理论论”（theory theory）。另一个学派则认为人会有意地主动在大脑中模拟或重复别人的情绪状态从而对其做出推断，即先假设自己处于别人的情境并体验自己在那种情境下的感受，接着把这个信息输入决策过程，最后转化成对他人感觉的推断，这就是“模仿论”（simulation theory）[2]。这两种学派都无法解释患者X能够判定情绪这一现象。

在另一种形式的模仿论中，模仿并不是人的主动行为，而是自动化的非自主行为[3]。换句话说，这个行为不是在你的理性控制下产生的。你从感觉中觉察到一个情绪刺激，这时你的身体就会自动做出一个模仿这种情绪的反应，而这个反应既可以被意识觉察也可以不被觉察。这个观点就可以解释患者X的问题了。当然，还有一种联合理论，融合了一部分理论论以及一部分模仿论，将这一过程解释为一部分出于自动，一部分出于意志。与往常一样，许多争论都着重于在情绪识别过程中有多少自动化、自主或习得性反应。因为社会互动对人类非常重要，而识别他人的思想、情绪以及意图对交流来说必不可少。这些因素如何作用是相当有趣也非常具有争议性的。

还有一个问题：共情是什么？为什么有些个体可以选择性地使用共情，或是完全没有共情能力呢？其他的社会性动物都至少有人类社会能力的一部分，但人类大脑中是否有什么特殊的东西，使得我们能进行更复杂的交互呢？越来越多的证据表明，我们会自动模仿他人的内在体验，而这种模仿来源于共情以及心理理论。这个过程究竟是完全自动的，还是有大脑的意识参与其中呢？来看看我们已经知道的事儿吧。

婴儿是自主身体模仿的小天才

大约30年前，儿童发展领域发生了剧变。在此之前，人们都认为当婴儿在模仿一个动作的时候，这个动作是习得的。这个理论认为视知觉系统看到一个动作和运动系统模仿该动作是两个独立的过程，被大脑的不同区域控制着。后来，华盛顿大学的心理学家安德鲁·梅尔佐夫（Andrew Meltzoff）和

基思·穆尔（M.Keith　Moore）开展了一项有关婴儿模仿行为的研究。这项研究的结果显示，对动作（比如吐舌头或是吧唧嘴）的视知觉以及动作的产生（实际做出模仿行为）并不是分别获得的能力，而是相互联系的[4]。从那以后，许多独立的研究[5]　也发现出生后42分钟到72小时的新生儿都可以准确模仿脸部表情[6，7]。

想想吧。大脑在人的年龄还不到一个小时的时候就能做这样的事情了，这是很令人惊讶的：当看到一张吐舌头的脸时，它不知怎地知道了有一张脸和一条舌头受自己控制，然后决定要模仿这个动作，在一大堆身体部位中找到舌头，小小地测试一下，命令它伸出嘴巴——然后舌头就伸出来了。婴儿是怎么知道舌头是舌头的呢？他是怎么知道神经系统可以控制舌头，又是怎么知道如何移动这个舌头的呢？为什么他要费劲做这个事情呢？显然，这并不是通过看镜子学到的，也不是任何人教他的。这种模仿能力一定是天生的[8]。

模仿是婴儿开始进行社会交流的起点。婴儿会模仿人类动作，但不会模仿物体的动作；他们明白自己跟其他人一样[9]　。大脑有着用来识别生物动作与非生物动作的特定神经回路，以及用来识别人脸和脸部活动的特定神经回路[10]　。一个婴儿要怎样做才能在能够坐立、控制头部或讲话之前就进入社会世界呢？他是如何面对另一个人并建立社会联系的呢？当你第一次抱住一个孩子时，他会通过模仿你的行为将他和你联系在一起。你把你的舌头吐出来，他也吐出他的舌头；你轻吐口气，他也轻吐口气。他不会像物体那样躺着，而是会以与你有关的方式做出回应。事实上，婴儿不仅用面部特征来识别他人，还会用模仿游戏来确定人们的身份[11，12]。

在出生后三个月左右，这种模仿就不会再出现了。婴儿开始理解自己所模仿的行为的意义：模仿动作不一定会完全一样，但却是指向

同一个目标的。婴儿把沙子铲进桶里，但是放在铲子上的手指不一定需要跟教他握铲子的人的手指位置一摸一样——这里的目标是把沙子铲进桶里。我们都见过小孩子在一起玩，所以18～30个月大的孩子们在社会交换中运用模仿就并不令人惊讶了。他们会轮流做模仿者和被模仿者，分享模仿主题。简单来说，就是用模仿作为交流手段[13]。模仿他人是一种有效的学习和适应文化的方法[14]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

自主模仿似乎在动物王国中十分稀有。除了唯一的一项研究以外[15，16]，没有证据表明猴子——不论是被训练过多少年的猴子，有自主模仿行为。在唯一的这项实验里，有两只被高度训练的日本猴子习得了追踪人类的目光[17]。丢开那句老话“猴子只会有样学样”（monkey see, monkey do）吧。在其他动物中存在着何种程度上的自主模仿仍然是有争议的，取决于模仿的定义以及许多其他相关因素，如模仿是否是目标导向的、完全一致的、有动机的、社会性的，抑或是习得的[18]。模仿似乎在某种程度上存在于大猩猩和一些鸟类身上，也有一些证据表明鲸类动物有这样的行为[19]。事实上，许多人都在观察并测试动物世界中的模仿行为，但收获寥寥无几；而当少有的模仿行为出现时，其范围又十分有限。这表明在人类世界中无处不在的大量模仿行为与动物的模仿行为很不一样。

无意识身体模仿：社交机器的润滑剂

主动模仿和无意识模仿之间是有区别的。在上一章中，我们在纽约大学的约翰·巴奇的研究中学过一点儿有关无意识模仿的东西。人们会无意识地模仿他人的行为习惯，而且他们不仅不知道自己在模仿，甚至不会意识到对方有可以模仿的行为习惯。这还不算，我们甚至还会模仿机器！

人们不只会模仿行为习惯，还会无意识地模仿面部表情、姿势、语调、口音[20]，甚至是讲话的习惯和用词[21]等。你有没有遇到过在给朋友打电话时，是他的亲戚或是室友接了电话，但说话的声音跟你朋友很像？再或者，你有没有发现所有的夫妻都会变得越来越像对方？

脸是我们最突出的社会特征，它反映了我们的情绪状况，同时也对其他人的情绪状况做出反应。这个过程可以快到你根本没有意识到其他人的表情，也没有意识到自己做出了反应。

在一项实验中，受试者们会观看快乐、中性以及愤怒的面孔图片，每张呈现30毫秒。这段时间很短，他们不会意识到自己看到了什么。紧接着，受试者会看到中性面孔的图片，虽然受试者对快乐和愤怒的面孔毫无察觉，但他们的面部肌肉反应却不一样，分别与快乐或愤怒的面部表情相对应。他们的面部肌肉活动是用肌电图记录的。

正性和负性情绪反应都是在无意识中被引发的，这表明了有些面对面时的情绪交流发生在无意识层面上[22]。

认识人类
The Science Behind What Makes Us Unique

人们还会在交流中模仿身体动作。一个研究者录制了一系列视频，在视频中，她向受试者讲述了她是如何避免在聚会上撞到人

的，并展示了向右躲避的动作。录像显示，在受试者聆听的过程中，他们模仿了实验者的动作，并有很强烈的向左躲避的倾向，也就是镜面模仿了实验者的躲避动作[23]。你是否注意过自己的说话方式在国内不同地方或是在国外时会有所改变？一起交流的人们会试图与别人的说话节奏、停顿长度以及打破沉默的可能性尽量保持一致[24]。而这些都是在你没有意识到的情况下发生的。所以重点是什么呢？

所有这些无意识的模仿行为都是社会交往机制的润滑剂。在你大脑深处的自动化部分，你会无意识地与跟你相像的人建立联系并喜欢这些人。想想你是不是经常说这句话："我在见到她的那一刹那就喜欢上她了！"或是，"看到他我就起鸡皮疙瘩！"无意识模仿会增加正性的社会行为。阿姆斯特丹大学（University of Amsterdam）的里克·范巴伦（Rick Van Baaren）和同事们证实，比起没有被模仿的人，被模仿的人不仅对模仿自己的人，同时也对在场的其他人更加慷慨，更乐于助人[25]。所以，当你在无意识地模仿某个人的时候，这个人很有可能会变得不仅对你，也对你身边的人更好，产生更多的共情、喜爱以及顺利的交流过程[26]。这种通过加强亲社会行为将人们联系在一起的过程也许具有适应性的价值，它可以作为社会的黏合剂将一群人结合在一起[25]，并建立群组内的安全感。这些行为的结果为无意识模仿提供了进化上的可能解释和支持。

然而，有意识地去模仿一个人却是很难的。一旦要有意识地自主模仿行为，我们的速度根本跟不上。有意识通路太慢了。拳王阿里的格言是"像蝴蝶一样轻盈，像蜜蜂一样攻击"。他的动作速度不输于任何人，最快只需要190毫秒就可以探测到闪光，再过40毫秒就开始挥拳。与之相反的是，一项研究发现大学生们只需要21毫秒就可以无意识地同步他们的动作[27]。有意识地去模仿一个人通常没什么好结果，

因为那样看起来很虚假做作，使得交流完全不同步。

几年前，夏洛特·斯迈利（Charlotte Smylie）和我解答了大脑的哪个半球与自主或非自主指令相关的问题[28]。我们通过测试裂脑病人发现，两个半球都能对非自主反应进行回应，而只有左半球才能做出自主反应。而且与非自主反应不同，左半球使用了两种不同的神经系统来做出自主反应。这在研究帕金森氏病的时候是显而易见的。这种疾病会影响控制非自主瞬时面部反应的神经系统。所以，帕金森氏病患者在社会交往中是没有正常的面部反应的。他们可能非常开心，但是因为他们的“面具”，没有人能看出这一点。帕金森氏病患者会对此感到非常绝望。

这告诉我们，身体行为（如无意识的面部表情模仿）与面部视知觉紧密相连。它发生得迅速而自动化，似乎必然存在某些联系紧密的神经通路。但这些行为的基础是什么呢？表情有微笑和嘲笑之分，可这又意味着什么呢？另一个人是否真的会感受到自己无意识模仿的他人面部表情中的情绪呢？这种无意识模仿会有利于我们理解他人的情绪吗？

情绪会传染

如果我们会无意识地自动模仿身体动作，那么在观察情绪状态的时候会发生同样的模仿吗？当我割伤了手指，你会自动复制我的感受和畏缩吗？还是说你会有意识地推断出我的情绪？那你脊梁上的颤抖又怎么说？你是有意识地产生了这种颤抖，还是说这是一个自动反应？如果自动模仿一张难过的脸（仅仅是外部动作），我们会真的觉得难过吗？如果会，那么究竟是先有面部表情还是先有情绪呢？如果我们感受到其他人的情绪，比如难过，这种感受是自动化的吗？还是说一旦我们有了自动化的难过表情，就会告诉自己说：“天哪，我好像记得原来我有这个表情的时候是在难过，而山姆有跟这个表情一样的表情，所以我想他一定觉得难过。记得上一次我觉得难过的时候是不喜欢那种感受的，所以我打赌他也不喜欢。可怜的人啊！”

我们是否会有意识或无意识地模拟他人的情绪状态？如果是的话，我们是如何做到的，又是如何识别自己所模仿的情绪是什么的呢？我们在这儿要谨慎一点。不知道你是否注意到了我在上一段中随手所写的一个词：感受。安东尼奥·达马西奥认为，情绪和感受的定义应该是不一样的。他将感受定义为“对特定身体状况（情绪）的知觉，以及对特定思考模式和特定主题的思想的知觉”。你的身体可以对一个刺激做出自动化的情绪反应，但是在你的意识大脑识别出这种情绪之前，不能说你有了感受。他强调，是情绪造成了感受，而不是感受造成了情绪。这与大多数人对大脑如何工作的观点相悖[29]。

我们从婴儿开始谈起吧。你一走进新生儿护理房，所有婴儿都开始哭，这是怎么回事呢？有可能是他们在完全相同的时间一起饿肚子、尿裤子了吗？不，有这么多护士在身边，这是不太可能的。有关新生儿的研究证明，当被暴露在有一个婴儿哭泣的环境下，婴儿们就会做出一种应激反应，开始一起哭。然而，当他们听到自己哭声的录音，或是听到一个比他们大几个月的婴儿的哭声，再或者听到其他很吵的随机噪声时，并不会产生这种应激反应，也不会哭。婴儿可以分辨自己与其他婴儿的哭声，表明他们天生就已经可以区别自己和他人了[30，31]。

这是情绪感染的基本表现吗？情绪感染是指自动模仿他人面部表情、语音、姿势以及动作，并由此产生与他人在情绪上的联结的倾向[27]。新生儿一起哭泣显然像是情绪感染，因为如果这只是对哭泣或嘈杂噪声的一般反应的话，新生儿在听到自己哭声的录音时也应该会哭，而不是只在别人哭的时候才哭。同时，这个现象也不支持理论论，因为如果理论论是正确的，婴儿应该这样想：“艾丹、利亚姆和谢默斯正在我旁边的摇篮里哭，而我知道自己在饿、渴、尿裤子这样一些不舒服的时候才哭。好吧，我现在没觉得不舒服。我的尿布没湿，刚喝过奶，而且想打个盹儿了。但一听就知道这些人一定是很痛苦的。我觉得我应该表现出一点婴儿的团结，也闹一闹。”这种想法对一个刚出生三个小时、还不能清醒认识到他人的信念和情绪与自己不一样的婴儿来说还是太复杂了点儿吧？

现在我们考虑一下这种情况：在你与一个朋友说笑的时候，她的手机响了，她接了电话。你现在感觉很棒，坐在春日温暖的阳光下享用着一杯热腾腾的卡布奇诺。但当你看向朋友的脸，立刻发现有什么事情很不对劲。你不再感觉良好，而是满心焦急。你一眼就捕捉到了她的心情。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

德国维尔茨堡大学（University of Würzburg）的心理学家罗兰·诺伊曼（Roland Neumann）和弗里茨·斯特拉克（Fritz Strack）用一项有趣的实验演示了心境感染。他们想知道，一个没有与别人交往的社会动力的人是否还是可以捕捉对方的心情。他们还想知道这种心境捕捉是自动化的还是站在别人的角度想问题的结果。为了搞清这个问题，他们让受试者听一个陌生人用开心、难过或中性语气念一段枯燥的哲学文章的录音，同时做一个简单的任务。这个任务是为了将受试者的注意力从那段录音的真实意思以及声音的情绪上转移开来，从而使他们不受这些东西的影响。然后受试者要大声阅读同样的文章并接受录音。结果发现，受试者不仅自动模仿了之前所听过的人的语气——开心、难过或中性，更有趣的是，他们还染上了同样的心境。并且，他们完全不知道自己为什么会有这种感受，也没有识别出自己所模仿的声音是开心还是难过[32]。所以，即使从来就没有也不会有社会交往，所读的段落也不带有感情，并且受试者的注意

力被从录音上转移了，他们仍然自动地模仿了录音的音调，并同样感受到了朗读者在录音时的心情。

这些研究者定义了情绪的两个部分：心境，以及知道自己为什么会感受到这种心境。心境是指体验本身，而不包括知晓为什么会有这样的体验。

接着，诺伊曼和斯特拉克做了另一项实验。截至目前，他们都是将受试者的注意转移，使其不会注意到自己听到的声音所表达的情绪。而在最后的这项实验中，他们要求半数的受试者去体会朗读者的视角，认为这样受试者就可以有意识地识别声音中的情绪成分。事后结果表明，体会朗读者视角的受试者能够确定自己感受到了难过或开心的情绪。

婴儿会被抑郁的母亲所影响。对母婴的研究表明，抑郁的母亲通常情感贫乏，给孩子的情绪刺激更少，且无法适当地回应婴儿的行为。比起母亲不抑郁的婴儿，抑郁母亲的婴儿注意力更差，更少感到满足，更懒惰，更不活跃[33，34]。这些婴儿会在与抑郁的母亲的交互中产生生理唤起：心跳加速，皮质醇水平升高，产生应激反应[35]。不论抑郁的母亲怎么对待他们，他们都会表现出抑郁的心境[36]。不幸的是，这种交互作用对孩子的影响可能是长期的。

当然，心境感染现象并不是一件令人惊讶的事。我们在听过搞笑的收银员开的玩笑之后，或是在一位微笑着的陌生人向我们点头之后，会开心地笑着从杂货店离开。与一个抑郁的室友或家庭成员住在一起则好像在房子顶上遮上了一片云。一个抑郁、愤怒或是负能量的晚餐客人可以搞砸整个派对，而一群惹人喜爱的客人则会给聚会施上完满的魔咒。

心境很微妙，它可以被一个词、一幅画或是一段音乐所影响。在了解了心境感染的知识后，我们就可以常去被好心情感染的地方，以

此来抓住好心情！这样的地方包括喜剧俱乐部，热闹的餐馆，放映喜剧电影的电影院，有着孩子们欢声笑语的公园，多彩的房间和有着美丽景色的户外场所。所以，心境和情绪似乎是自动地被感染的。那么大脑是怎样处理这个过程的呢？

我们来看看是否可以从神经成像研究中了解情绪感染是如何以及为何产生的。厌恶和疼痛——“呸”和“哎哟”是两种被研究得很完备的情绪状态。这听起来像是我们感兴趣的研究材料。有自愿参加实验的心理学系学生真是件大好事：“你好，我自愿作厌恶实验的受试者，如果这个实验人数已满的话，我可以做那个疼痛的实验吗？”

一组志愿者看了一段关于一个人闻不同气味的视频。这些气味可能是恶心的、好闻的或者中性的。在看视频时，受试者会在功能性磁共振扫描仪中接受大脑扫描。看完视频后，他们会闻同样类型的气味。研究结果发现，受试者观察视频中厌恶的面部表情时所激活的脑区，和在体验恶心气味引起的厌恶情绪时所自动激活的脑区是一样的，都是左侧前脑岛和右侧前扣带皮层。这意味着我们在理解某人面部的厌恶表情时，激活了与体验同样情绪时相一致的脑区。

脑岛在其他方面也很繁忙。它还负责味觉刺激：不仅针对恶心的气味，还有恶心的味道。在神经外科手术中电刺激前脑岛会导致恶心或是想要呕吐的感觉[37] 、内脏运动（会引起反胃的感觉）以及喉部和口腔中[38] 难受的感觉。所以前脑岛参与了将不愉快的感觉输入（不论这种输入是真实知觉到的恶心气味，抑或仅仅是观察到某人的面部反应）转化为内脏反应 [37] ，并将生理感觉与厌恶情绪联系起来的加工过程。

所以，至少对于厌恶来说，在大脑中有一块公共的脑区，供看到别人的面部表情、自己内脏的运动反应以及感受情绪共同使用[39] ——这就构成了一个整齐的大脑功能小套装。看到妻子闻到酸牛奶时脸上的厌恶表情，就会激活你自己的厌恶情绪。幸运的是，这样你就不需要亲自去闻了。显然这是一种进化优势。你的同伴吃了一口腐烂的羚羊尸体然后做出了厌恶的表情，现在你就不用自己去吃了。

有趣的是，人们面对令人愉悦的气味时并没有同样的反应机制。令人愉悦的气味只会激活后右脑岛，我们也不会有同样的内脏运动反应。

疼痛似乎也是一种可以共享的体验。在电影《霹雳钻》（*Marathon Man* ）中，我们看到主角被牙医工具折磨的那一幕场景时都会畏缩。在我们的大脑中有这样一块区域，会对观察到疼痛和体验到疼痛都做出反应。

在一个由夫妻志愿者共同参加的实验中，一位受试者接受很疼的电击刺激，而另一位只观察这个情景，两人同时接受功能性磁共振扫描。大脑中组成疼痛系统的各区域之间有着解剖学上的联系：它们不是独立工作的，而是高度互动。然而，对疼痛的感觉（“好疼啊！”）和对疼痛的情绪知觉之间似乎是有分别的，比如对它所产生的预期和焦虑（“我知道这会很疼，噢，快点做完吧，噢，到底什么时候开始啊？”）。好消息是，扫描结果发现，疼痛观察者和接收者与疼痛的情绪知觉相关的脑区 [38] 都被激活了，但只有接收者的感觉体验相关脑区 [39] 被激活[40] 。你可不想让救护人员在固定你折断的腿骨时不得不先把自己麻醉了，但你会希望他对你疼痛万分的腿温柔一点：你想让他知道你的腿很疼，而不是让他自己也疼到动弹不得。

显然，不论你预测到自己还是他人将会感到疼痛，使用的都是同样的脑区。观看人们在疼痛时的图片也会激活疼痛情绪评定所使用的脑区 [40] ，但不会激活感受疼痛的脑区[41] 。

有证据表明，调节个人疼痛和替代性疼痛的情绪评定的神经元是相同的。在极少的病例中，被切除了部分扣带回的受试者接受了局部麻醉，并用微电极测试了神经元。结果发现，在经历疼痛刺激、预期疼痛以及观察疼痛时，是相同的前扣带回神经元在放电[42] 。这表明观察到一个人的情绪会在一定程度上自动地产生与经历这种情绪相同的大脑活动。

这些发现对共情情绪有着非常有趣的影响。在此我们就不去长篇大论地定义共情了，至少我们都同意，共情是指能够准确地探测并意

识到他人所表露的情绪信息并表示关心。关心他人状况是一种利他行为，但它不可能在缺乏良好信息的情况下产生。如果我不能准确地探测到你的情绪，如果我在你疼痛的时候以为你是恶心，我对你做出的行为就不会很恰当，也许我会给你一片丙氯拉嗪，而不是芬必得 [41]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

伦敦大学学院的塔妮娅·辛格（Tania Singer）和她的同事对成对的夫妻受试者进行了疼痛研究。她们跟你一样，想知道疼痛相关脑区活动水平更高的人是否也会产生更强烈的共情。研究者给受试者做了一个标准测试，为他们的情绪性共情以及共情关怀评分。

事实证明，在一般共情量表上得分更高的个体确实在知觉到自己伴侣的疼痛时有着更强烈的脑区活动。同时，共情个体如何给自己评分与大脑正中附近的扣带回喙部前侧的激活程度也有着相关关系。

而在第二项实验中，人们在观看疼痛情境的图片时前扣带回的激活与其对他人疼痛的评分也有着强相关。脑区活动越强，他们对疼痛的评分越高。这表明这块脑区的活动会根据受试者对他人疼痛的反应而不同。

对厌恶和疼痛的研究表明，对这些情绪的模拟是自动化的。现在

的问题是，究竟是情绪模拟在前而自动化的生理模仿在后，还是自动化的模仿在情绪之前。当你看到妻子闻到酸牛奶时的面部表情时，你是自动复制她的表情，然后感到厌恶，还是先看到她面部厌恶的表情，然后自己感到厌恶，最后自动做出厌恶表情？这个先有鸡还是先有蛋的问题至今依然悬而未决。

你的痛苦，我感同身受

当你感受到一种负性情绪，比如恐惧、愤怒或疼痛时，你也会有一个生理反应，正如婴儿在听到其他新生儿的哭泣或是与抑郁的母亲交流时会有应激反应一样。你的心跳会加速，可能会流汗或是脊梁颤抖，如此等等。事实上，你在经历不同情绪时会有不同的生理反应[43，44]，只有特定的情绪才能产生特定的反应。你对看到的情境所做出的生理反应是否可以作为预测你理解他人情绪的准确性的指标呢？如果你的生理反应与对方更相似，那么你是否会对判断他的情绪更在行呢？

这就是加州大学伯克利分校的罗伯特·利文森（Robert Levenson）和同事们所证实的当负性情绪出现时会发生的事情。他们在受试者看过四段独立的夫妻间对话的录像后测量了5种生理变量[42]。而他们也在这些被录像的夫妻进行对话时测量了这些生理变量。受试者们在整个对话中多次评定了他们所认为的丈夫或妻子的感受。那些产生了与观察对象更相近的自动生理反应的受试者更准确地理解了对方的负性情绪。但这种相关在出现正性情绪的情况下并不存在。这个结果表明，生理联系（模拟生理反应的相似程度）与对负性情绪的评定准确度是有关系的。研究者指出，共情的受试者（即那些能更准确地评定目标的负性情绪的受试者）更可能体验到同样的负性情绪。这些负性情绪会在受试者和目标之间产生相似的自动化激活规律，从而导致更高水平的生理联系[45]。这又将我们引向另一个问题：对自身生理反应更敏感的人是否会有更强烈的情绪感受呢？如果我敏锐地意识到自己的心跳加快而且正在流汗，是否会比没有注意到这些的人更焦虑或害怕呢？如果我对自己的生理反应更加留意，是否会对他人更

加共情呢？

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

英国布莱顿和萨塞克斯医学院（Brighton and Sussex Medical School）的雨果·克里奇利（Hugo Critchley）和同事们给出了答案，还发现了更多的信息[46]。他们给一组人一份评价焦虑、抑郁以及正负性情绪体验的问卷。所有受试者的得分都不在抑郁症或焦虑症的诊断范围内。然后他们要求受试者判断一段声音反馈信号（重复的音符）是否与自己的心跳一致，并同时接受功能性磁共振扫描。这是为了测量他们对生理过程——自己的心率的注意程度。他们还听了一系列音符，分辨哪一个的音调不一样。这是为了测试他们的知觉，即分辨感觉输入的能力。由此区分了一个人感受疼痛的强烈程度（知觉）和注意疼痛的程度（注意）。

研究者还测量了被激活的脑区的大小。他们发现，右侧前脑岛和岛盖皮层的活动可以预测受试者探知（注意）自己心跳的准确度。而大脑那个部位的大小很重要！这块地方越大，这个人就能更准确地探知自己的生理状况，而且对自己身体感知的自评得分也更高。然而，并不是每个对自己身体感知评分高的人都真的擅长探测自己的心跳。这是个老问题了，人们总觉得自己比真实的自己更好。真的很善于探知自己心跳的人只是那

些特殊脑区更大的人，他们具有更大的右侧前脑岛，更多的身体自我觉知，更强烈的共情；但有一个例外：那些在过往负性情绪体验中得分更高的受试者在探知自身心跳上的准确率上升了。

这些发现表明，右侧前脑岛与可被识别出来的内脏反应（我们在厌恶实验中接触过这个词）有关，而且识别出这些反应会导致主观的感觉。有些人识别这些内部信号的能力比其他人更强。一些人是天生就有更大的脑岛，但也有一些人因为经历了更多的负性体验而获得了这种能力。这些结果也许可以解释为什么有些人能比其他人更好地觉察自己的感觉[47]。

无法感受就无法识别

上述发现，所有再加上与疼痛的情绪成分相关的神经活动的增强会促进共情，所有这些发现不禁让人沉思：如果一个人无法感受到情绪（没有大脑活动，也没有生理反应），那么他还能识别他人的情绪吗？这个问题质疑了模仿论的一条主要原则——我们模拟他人的想法，然后以自身的经验来看这个想法，从而预测他人的感受或行为。这是真的吗？真的是祸不单行吗？如果一个人的脑岛受到了损伤，他会既不能感受也不能识别厌恶吗？如果什么东西都不会让我厌恶，我还能发现你的厌恶吗？如果一个人的杏仁核受到了损伤，又会怎么样呢？如果人们有着影响特定情绪的大脑损伤，这会改变他们探测他人情绪的能力吗？

这些成对的缺陷被证实是存在的。剑桥大学的安德鲁·考尔德（Andrew　Calder）和同事们测试了一位患有亨廷顿舞蹈症的患者，其脑岛和壳核受到了损伤。他们假设，因为脑岛已经在神经成像研究中被证明与厌恶情绪有关，所以这个患者识别他人厌恶情绪的能力以及自身的厌恶反应都应该很有限。这个假设被证实了。该患者无法从

面部信息或语言信息（比如干呕）中识别出厌恶，而且他在看到激发厌恶的情境时所产生的厌恶也比控制组更少[48]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

来自加州理工学院和艾奥瓦大学（University of Iowa）的拉尔夫·阿道夫斯（Ralph Adolphs）和他的同事们接收了一位有着罕见的双侧脑岛损伤的患者。他无法从面部表情、行为、行为描述或是恶心物体的照片中识别出厌恶。当给他讲一个人呕吐的故事，接着问他这个人是什么感受的时候，他说这个人应该是“饥饿”并“愉快”的。在观看一个人表演呕吐难以下咽的食物时，他说：“他正在享用美食。”他既无法识别他人的厌恶，似乎也无法感受到厌恶情绪。据报告，他完全不挑食，即使对无法食用的东西也一样，而且他“对任何与食物有关的刺激，比如盖满蟑螂的食物的图片，都没有任何厌恶”[49]。请回想一下上一章，厌恶应该是一种人类独有的情绪。

话题回到杏仁核上。我们刚才提过，杏仁核是疼痛系统的一部分，但我们在上一章中也看到它与恐惧有关。阿道夫斯和他的研究小组发现，大脑右半球杏仁核损伤的人对很多负性面部表情（包括恐惧、愤怒以及悲伤）的识别被损坏了，但是大脑左半球杏仁核损伤的人则可以识别这些表情。杏仁核损伤没有影响识别快乐表情的能力[50]。双侧杏仁核都损伤的患者似乎在解释恐惧表情方面有选择性的损伤

（虽然问题是由右边的损伤导致的）[50，51，52]。在一个实验中有9位双侧杏仁核损伤的患者，虽然他们在智力上理解什么是应该令人恐惧的情况（一辆车撞过来、面对一个暴力的人、疾病以及死亡），但他们却无法识别他人恐惧的面部表情[53]。在另外一项研究中，一位有双侧杏仁核损伤的患者无法从面部表情、声音情绪或是他人的姿势中识别出恐惧。对比正常的控制组，他自身对恐惧和愤怒（他可以正常从他人身上识别出愤怒）的日常体验更少。他的低恐惧水平使他可以参与在亚马孙河盆地猎杀美洲虎以及去西伯利亚悬挂在直升机外打猎这样的活动[54]。这些患者向我们展示了，知觉不到情绪和感受不到情绪是联系在一起的，使人不去感受或模拟一种情绪的神经损伤也许也会使人无法识别他人的这种情绪。

那么那个可以猜到情绪性面部表情的中风盲人X又是怎么回事呢？当进行功能性磁共振扫描的时候，他的右侧杏仁核变得活跃起来[1]。还记得我们学过的可以让即将到来的信息通过丘脑直接进入杏仁核的恐惧快速通路吗？这就是患者X身上所发生的事情。在视觉皮层的连接被破坏的情况下，视觉刺激仍然可以进入杏仁核，而杏仁核还是会尽职尽责。杏仁核并未连接到语言中枢，它不会告诉语言中枢“我刚看到了一张特别可怕的脸”，从而使得患者X可以猜出呈现给他的图片是一张害怕的人的照片。杏仁核会做的是产生一种感受。患者X在自动地模拟一种感受，然后他就能基于自己的感受来猜测这个表情。他不需要有意识的大脑去识别情绪！

所有这些有关大脑活跃脑区的讨论实际上是指这个区域中产生了一个神经化学过程。另一种研究情绪识别的方法是用一种抑制情绪的药物去人工限制情绪，然后看看受试者是否能从他人身上识别出这种情绪。这个方法在一个愤怒识别研究中使用过。在争夺财产或统治权的时候，人们会表现出人类攻击性的一种形式，而且它是与面部的愤怒表情相关的。你的邻居认为两家车道之间的那一小条土地是他的，而你认为那是你的。当他看到你在那块地上种玫瑰的时候，他很生气，于是把你种好的玫瑰拔了。然后你也生气了。

剑桥大学的安德鲁·劳伦斯（Andrew Lawrence）、特雷弗·罗宾

斯（Trevor　Robbins）以及他们的同事提出了一个假设，认为人类也许进化出了一个独立的神经系统，专门识别这种特殊的威胁或挑战并做出反应。我们已经在许多动物中证实，对这类攻击性遭遇的注意的增加与身体产生更高水平的神经递质多巴胺是相关的。如果动物的多巴胺活动被药物阻塞了，那么它对这类遭遇的反应就会受到损伤，而其运动能力则不会受到影响——所以如果它不对攻击性的行为做出反应，那并不是因为它不能动。你仍然可以锯断你邻居心爱的那棵总是把叶子掉到你家草坪上的梧桐树，但你没有这样做。研究者认为，阻碍多巴胺不仅会减少对愤怒表情的反应，也会减少对愤怒情绪的识别。

就是这样。“我的老天啊，弗雷德，为什么你好像把我种的玫瑰拔出来了？对了，波士顿红袜队怎么样了？”更有趣的是，这对识别其他情绪完全没有任何影响。“顺带说一下，你老婆看你的眼神好像很讨厌你，她咋了？”这样一些加工特定情绪信号（如恐惧、厌恶以及愤怒）的独立系统的存在支持了情绪的心理进化解释。该理论认为，我们之所以为每一种负性情绪进化出独立的加工系统，是为了针对不同的生态威胁或挑战来进行探测，并有弹性地调整反应[55]。

其他动物也会模拟行为和情绪吗

有证据证明，非人类灵长动物也有类似的自动模拟情绪的能力。在实验室中已经证实了猴子有自动化的情绪模仿。跟人类一样，杏仁核受到损伤的猕猴的恐惧和攻击性会减少，顺从性则会增加[56]。它们变得更加温顺，异常友好。如果猴子也模拟情绪，而且杏仁核在它们的恐惧情绪中所起的作用跟在人类中一样的话，你会预期它们在看到另一个带有恐惧表情的个体时杏仁核会被激活。对单个神经元的研究证实了这一现象。情绪感染在猴子中非常明显。这种现象在大鼠和鸽子中也有体现。所以，情绪感染不是人类独有的。许多研究者认为它是共情的基石，而共情位于进化中的更高层次，需要意识的参与和利他关心。

共情究竟是人类独有的情绪，还是与其他动物共有的？这个问题

正在积极的研究中，而研究者分成了两派。两派都同意人类的共情程度远超动物。研究表明，如果被训练按下杠杆获得食物的老鼠发现，一旦它按下杠杆，视线内的另一只老鼠就会遭到电击，它会停止继续按杠杆[57]。人们实验了很多种这个测试的变体，但最基本的问题还是没有得到解决。老鼠究竟是因为利他、共情冲动，还是由于看到另一只老鼠被电击的经历让它不愉快而停止按杠杆的呢？区别在于，后者只是对不愉快的视知觉的反应，前者则包含组成共情的所有成分：心理理论、自我觉知以及利他。这个难题同样也在困扰着关于恒河猴的研究。目前，尚需设计一个可以很好地区分这两种反应的测试。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

另一条探索途径是研究黑猩猩打哈欠。在一组黑猩猩中，有三分之一的黑猩猩在看其他黑猩猩打哈欠的录像时也会打哈欠[58]。40%～60%的人类会在看打哈欠的录像时打哈欠。我现在就开始打哈欠了。打哈欠的传染可能是共情的原始形态。史蒂夫·普拉泰克（Steve Platec）和他的同事们认为，人们在这种情境下使用了与心理理论和自我觉知相关的脑区，而不是仅仅做出了一个模仿他人的行为[59]。普拉泰克发现，更容易被打哈欠传染的人能更快地识别出自己的脸，在心理理论任务中也表现得更好。来自神经成像研究的证据支持了这个观点[60]。当然，人类的共情行为远远不止打哈欠传染。我们发现黑猩猩有一些基础的行为并不奇怪，但到目前为止，证实其他动物具备和人类一样的利他、有意识共情的证据还不甚明了。

大脑是如何把看到面部表情和模仿的行为联系起来的呢？它又是如何将面部表情和特定情绪联系起来的呢？也许你又已经开始思考那些镜像神经元了。这些小可爱很重要！第一项切实证明在观察和模仿行为之间存在神经联系的证据就是镜像神经元的发现，也就是我们在第1章和第2章里讨论过的东西。如果你还记得的话，猕猴在看到其他猴子操纵一个物体（如抓、撕或拿住它）的时候，和当它自己做出这些行为的时候，都有同样的运动前区神经元激活。在猴子中也发现了听觉的镜像神经元，在黑暗中的动作的声音（比如撕纸）会同时激活听觉镜像神经元和负责撕纸动作的运动神经元[61]。

我们已经知道，一些研究发现人类也有类似的镜像系统。举个例子来说，一组受试者正在做功能性磁共振实验。他们或是仅仅观看一根手指被抬起，或是在看完后重复这个运动。在看和看加做两种情况中，同样的运动前区皮层网络处于活跃状态，但在第二种情况中的激活更强烈[62]。人类的镜像系统并不局限于手部运动，而是可以对全身的运动做出反应。当动作与物体相关时，大脑的反应也会不一样。不论何时，如果动作的目标是一个物体，大脑的另一个区域（顶叶）也会激活。一个特定的脑区会在手使用物体的时候激活，比如拿起一个杯子；而另一个不同的区域会在嘴巴对一个物体做出动作的时候被激活，比如吸吸管[63]。由于测试步骤的原因，要像在猴子脑中定位镜像神经元一样定位人脑中的镜像神经元是不可能的。但是，我们还是在人类大脑中的一些区域发现

了镜像神经元系统。

然而在猴子和我们人类的镜像神经元之间有一个很重要的区别。猴子的镜像神经元只在有目标导向动作的时候激活，比如当它们看到一只手抓住冰激凌然后把它移向嘴巴的时候，这正是人类首次发现镜像神经元放电时的情景（当时是一个意式冰激凌）。而人类的镜像系统在没有目标的时候也会激活[64]。一只手随机地在空气中挥动就会激活这个系统。这也许可以解释为什么虽然猴子有镜像神经元，但它们的模仿行为非常有限。猴子的镜像系统只与目标相协调，而没有编码通往目标的全部行为细节[65]。

前额叶在模仿中的作用也很重要[66]，而具有更大的前额叶皮层的人类也许比猴子更有优势，因为我们可以建立起更复杂的运动模式。我们能看一个人弹奏吉他的琴弦，然后一步步复制这个动作。我们能上舞蹈课，然后模仿穿梭于舞池的舞蹈老师跳桑巴舞。一只猴子也许只能理解我们从房间的一边移动到了另一边，而不能理解旋转也是必须的。

猴子具有更简单的系统这一事实对我们理解镜像神经元系统的进化发展有帮助。贾科莫·里佐拉蒂和维托里奥·加莱塞起初提出，镜像神经元系统的功能是理解动作（我理解一个杯子被举到嘴边）。猴子和人类都有这种理解动作的能力。然而，人类的镜像神经元系统可以做到的远不止这些。难道人类之所以独一无二，是因为我们是唯一可以跳桑巴舞的动物吗？

镜像系统与什么相关呢？正如我们之前看到的，它与立即模仿动作有关，还被发现与理解为什么做出这个动作——也就是意图有关[67]。

我理解一个杯子被举到嘴边（理解目标动作）好让人知道里面的东西是什么味道（动作的意图）。同样的动作如果与不同的意图相关，就会获得不一样的编码，从而预测未来还没被观察到的可能动

作。对猴子来说，食物被抓起放进嘴里或杯子里这两种情况也会激活不同组的镜像神经元（我理解抓起食物是为了吃下去还是为了放进杯子里）。你不仅理解某人在拿糖块，还理解她将要吃掉它、放进钱包、丢掉，或者如果幸运的话，把它递给你。

我们是否有理解情绪的镜像神经元，还是说它们只用于物理动作呢？上文提到的在感受和识别厌恶以及疼痛时的成对缺陷暗示，脑岛中存在镜像系统。与动作理解一样，脑岛中的镜像神经元与情绪观察和被内脏运动反应所调节的情绪理解有关[68] 。

镜像神经元与情绪观察和理解有关（从而有助于社交能力）的这个理论使得两组研究者 [43] 认为，自闭症的一些症状也许是由于镜像神经元系统的缺陷导致的。这些症状包括缺乏社交技能、缺乏共情能力、模仿能力差以及语言能力缺陷。虽然里佐拉蒂是用电极研究猴子的镜像神经元的，但圣迭戈的研究者们找出了一种不用电极就能测试人类镜像神经元的方法[69] 。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

当一个人进行自主肌肉运动以及看到别人进行同样运动的时候，脑电图中的mu波都会受到抑制。加州大学圣迭戈分校的一个研究小组尝试使用脑电图监控镜像神经元活动。他们研究了10个高功能自闭症的孩子，发现他们跟普通孩子一样，在行动的时候出现了mu波的抑制；而与普通孩子不同的是，他们在看到别人做出同样行为的时候并没有抑制mu波。他们的镜像系统是有缺陷的。

另一项研究[70] 是在加州大学洛杉矶分校进行的。在这里，孩子们（正常儿童以及泛

自闭症儿童）在观察或模仿面部情绪表情时接受了功能性磁共振扫描。

患有泛自闭症（autistic spectrum disorder，简称ASD）的个体通常在理解他人情绪状态的功能上有缺陷，所以研究者预期，镜像神经元系统的功能障碍应当既表现在个体模仿情绪表情的时候，也表现在他们观察他人展现情绪的时候。这个预期被证明是正确的。而且，神经活动减弱的程度与社交能力的缺陷程度相关。激活水平越低，社交能力越弱。

这两组孩子在模仿面部表情时使用的是不同的神经系统。正常孩子使用了右脑中通过脑岛与边缘系统相连的镜像神经机制。然而，患有泛自闭症的孩子不会使用这个镜像机制，而是会采用不同的策略。他们会通过一条不经过边缘系统和脑岛的通路来增强视觉和运动注意。他们很可能没有体验到经由脑岛调节的与所模仿面部表情相对应的内部情绪。

即使在只是简单观察一种情绪表情的时候，成年人和正常发展的孩子也会产生镜像神经元系统激活的增强。研究者认为，这更加证实了镜像机制也许正是从他人面部表情中读出其情绪状态这一强大能力的基础。

患有泛自闭症的孩子们缺乏镜像神经元系统的活动，这一现象很好地支持了“镜像神经元系统的功能障碍也许是自闭症中表现出的社会缺陷的核心原因”这一理论。然而，自闭症患者也有许多非社会性注意技能的缺陷，这些缺陷也许跟镜像神经元系统无关。

目前，我们还不知道非灵长类动物是否有镜像神经元系统，但已经有人在做相关研究了。然而，正如克林特·伊斯特伍德（Clint

Eastwood）所说："一个人应该知道自己的局限。"[71] 我们也需要了解镜像神经元的局限：它们不会产生动作。

目前为止，我们知道了特定情绪与大脑特定部位相联系，面部肌肉的特定生理反应和特定动作会导致特定表情。当我们知觉到另一个个体在展示某种心境或情绪的时候，会自动地在生理、物理以及一定程度上的心理层面去模仿它。如果在大脑结构中某些支撑这些反应的脑区出现异常，那么体验以及识别他人情绪的能力都会受到影响。我们有一个理解动作以及动作意图的镜像系统，而它也与通过模仿和情绪识别来进行学习有关。这就是基础情绪识别。我们似乎建立了一个关于人际间模拟传递的好实例。

我的情绪我做主

虽然刚才这个分析看起来很有道理，但是还有一些要素没有提到。有默比厄斯综合征（由于连接面部肌肉的脑神经缺失或发育不良导致的天生面部瘫痪）的患者虽然无法模仿面部表情，却能够成功识别他人的面部情绪[72] 。如果我们理解情绪的过程是由镜像神经元负责的话，那么这就不是问题。因为虽然运动系统不再工作了，但镜像神经元还是会被激活。

另一个要素则是近期在天生无法感觉疼痛的受试者身上开展的研究。这些人在自己无法感受疼痛的情况下，也可以跟普通人一样从面部表情中识别他人所感受到的疼痛，并对疼痛的强度进行评分。然而比起控制组里的普通人来说，如果他们看到的视频中没有可见或可听到的疼痛相关行为，这些患者给疼痛的评分会低一些，厌恶的情绪反应也更少。

还有一项很有趣的发现是，这些患者的疼痛判断能力与他们情绪性共情的个体差异存在强相关，而在控制组受试者中并未发现这种相关。研究者认为，人的疼痛体验并不是知觉并感受他人疼痛的共情所必须的，虽说缺乏这种体验确实会使人在没有情绪线索的时候低估他人的疼痛[73] 。然而在两个研究中，默比厄斯综合征患者以及先天性无

痛症患者都存在长期的缺陷。他们识别他人情绪的能力也许是通过不同于普通受试者的通路经年累月有意识地习得的。研究者注意到，某些先天性无痛症患者的父母会通过模仿疼痛的面部表情来让孩子理解这个刺激可能损伤身体。

我们知道，看到或听到他人的疼痛会激活一些与自我疼痛体验的情绪成分相关的皮层区域，比如前扣带皮层和前脑岛。与实际感受疼痛的神经机制不同，先天性无痛症患者保留了对他人疼痛的情绪进行镜像配对的能力。所以他们可以通过诸如面部疼痛表情这样的情绪线索来探知他人正在受苦。在这个研究的最后，三分之一的患者说他们在不看受伤者的脸或不听他们哭的时候很难估计其疼痛体验。如果能在这些患者完成情绪识别任务时对他们进行扫描，来看看哪些区域正在使用，将是很有趣的事情，对比他们和普通受试者的反应时也会很有趣。他们使用的是一个更慢的有意识通路，还是快速的自动化通路呢？

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

来自科罗拉多大学的厄休拉·赫斯（Ursula Hess）和西尔维·布莱瑞（Silvie Blairy）所做的实验发现，自动模拟并不是唯一起作用的过程。他们发现模仿的出现与识别面部情绪的准确度并不相关[74]。这项研究没有使用夸张的面部表情，而是用了日常生活中更常见的表情。所以虽然确实出现了面部模仿，但在判断被观察者所感受到的情绪时，面部模仿与判断正确率并不相关。其他实验发现，人们不会模仿那些与自己处于竞争中的人的脸[75]，而政见不同的政治家们也不会互相模仿面部表情[76]。有什么抑制功

能在起作用吗？看起来一定是有的，不然我们就会在育婴房里跟新生儿们一起哭起来了。那么，表情模仿是否包含了某些自主认知过程呢？

我思，故我能重新评定

我们可以通过改变思考的方式来改变情绪以及感受。其中一种方式是重新评定。这正是我们在上一章提到过的巴尔扎克小说中的人物——莫黛斯特·米尼翁身上所发生的事情。“在爱情中，女人总会把看得清楚错当作厌恶。”77 在重新评定了爱人的品质后，她对他的感情就从爱变成厌恶了。一辆车突然插到你前面，然后疾驰而去。这会让你感到生气。当你的血压开始升高时，你突然间想起，你在惊慌失措地开车飞驰前往急救室时也做过同样的事情，当时你的孩子吊着脱臼的肩膀在痛苦中嚎哭。你的愤怒立刻消散，血压降了下来，而现在你开始感到担心，因为你意识到医院就在不远的前方。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

研究者们在一项脑成像研究中研究了对情绪的有意识的重新评定。受试者们会观看负性但又有些模棱两可的情绪性情境，比如一个女人在教堂外哭泣。在接受扫描时，他们被要求更正面地重新评定这些情境。研究者认为，重新评定需要把注意转移到当前感受到的情绪上，并进行一个自主的认知评价。在重新评定之后，比如想象那个女人是在婚礼后幸福地哭泣，而不是最初认为的葬礼，受试者们报告说自己受到的负性影响更

少了。扫描结果也表明，有关情绪加工的脑区以及对记忆、认知控制和自我监控十分重要的脑区的活动都在重新评定时减少了[78]。重新评定可以调节情绪和模拟。另一个有趣的发现是，大脑左半球在重新评定时更加活跃。有理论认为这可能是因为受试者报告说他们在使用重新评定策略时对自己“说话”了，而语言中枢位于左半球。另一个可能的解释是左半球通常与评定正性情绪相关[79]。在静息状态下左半球有更高激活水平的人对抑郁的抵抗力更强，因为他们具有能够减弱负性情绪加工的认知能力。

压抑所付出的代价

另一个可以影响模拟的方式是压抑，也就是自主地不去展示任何情绪迹象。当孩子做出搞笑但不适当的社会行为时（比如在游泳池里把自己的脏尿布脱下来），父母们经常使用这种方式避免发笑，虽然这很难做到。在一篇关于情绪调节的研究综述中[80]，斯坦福大学的詹姆斯·格罗斯（James Gross）解释说压抑需要人们持续监控自己的表情（微笑可能一下就跳出来了）并修正它们（如果真的笑出来的话）。这个过程使用了你的有意识的神经回路，而我们已经知道有意识的神经回路是有限的，而且这会将你的有意识注意从社交中转移开来，使你加工人际交互的能力减弱，并影响你对人际交互的记忆力。这个过程与重新评定一个情境是不一样的。在重新评定后，你不再会感受到那个情绪，所以也就不需要一直监控它来确保这个情绪不出现了（在游泳池里脱脏尿布其实很恶心，一点儿也不好笑——在这种评定下，微笑就不会悄悄出现了）。

压抑和重新评定有着不同的情绪、生理以及行为结果。压抑不会减少对负性行为的情绪体验；你还是会有那种情绪，只是不表达出来

而已。当一辆车强行抢到你前面时，你也许不会瞪着那个司机撞他的保险杠，但还是会生气。这跟重新评定不一样。当你意识到另一个司机也许是需要去医院时，就不会觉得愤怒了。然而，压抑可以减轻正性行为的情绪体验。真棒，果然不出所料啊。你试图去压抑坏情绪，结果不仅没办法丢掉它们，而且还感受不到好的情绪了。压抑也不会改变生理反应：你还是会有各种升高的心血管活动。你也许可以隐藏自己的愤怒、厌恶或是恐惧，但你的心脏仍在加班工作，而且会更加劳累。而重新评定是可以改变生理反应的，它可以减轻应激情境下产生的压力。如果可以改变你对一个负性刺激的态度，使之不再是负性的，那么你就不再需要从自己的心血管银行账号借款了。

压抑又是怎么影响模拟的呢？压抑情绪表达的一个有趣后果就是它会隐藏通常在社会情境中对他人可见的重要信号。她正在跟一张石头脸讲话，完全不知道对方的感受，所以也就没办法正确地做出回应。而老天才知道对方根本就没有要回应她的意思。她刚讲了自己知道的最好笑的故事，而对方却好像在看一个连小学毕业都不够格的人一样看着她。她提醒自己把对方放进“不要邀请”的名单里，以避免她的朋友也体会到这种尝试社交的痛苦。而那张石头脸呢？他的社交将会是很有限的，因为毋庸置疑，这不是唯一一个想避开他的人。

跟詹姆斯·格罗斯一起研究压抑的研究者做出了一个预测：因为我们在压抑一个情绪时需要监控自己，以保证表情不会突然冒出来被他人看见或听见，所以我们的注意可能会从对他人的情绪线索做出实际反应上转移开。这可能会导致负性的社会后果。如果一个人关注于自己的话，他关注另一个人的意识就会更少。这个总是试图表现得有男子气概的男人必须要压抑任何试图喷薄而出的柔软的情绪表达，他用于注意与他交流的人的大脑能量就变少了。格罗斯和他的同事也认为，重新评定的认知税率相对较低，所以它应该会有更正面的社会后果。

认识人类

研究者决定让互不相熟的女人们观看令人难受的电影，然后讨论。一组两人中的其中一个受试者需要做三件事中的一件。这三件事分别是：压抑自己对电影的反应（像男子汉那样：我很坚强，这些血淋淋的图像对我来说不算什么）；重新评定（这些图像太可怕了，但这只是个电影而已，上面的也只是番茄酱）；正常地与对话搭档交流。另一个女人并不知道自己的搭档听过指导语。实验者测量了她们在对话时的生理反应。

正性情绪表达（这真是太好了！我真为你激动！）和情绪回应（哦，老兄，这一定把你弄疯了。要是我肯定得疯！）是社会支持的关键要素，可以降低压力[81]。研究者认为，如果缺乏社会支持，那个不明真相的搭档的生理反应应该会大不相同。这一点得到了证实。比起正常交流或重新评定了电影场景的女人的搭档，被告知要压抑情绪的女人的交谈搭档的血压更高[82]。与很少表露正性情绪以及对情绪线索没什么反应的人交流会使其社交伙伴的心血管活动水平升高[80]。所以如果你跟那些压抑自己情绪表达的人出去玩的话，不仅他的血压会升高，你的也会。

现在事情变得有点儿复杂了。看起来我们的讨论已经远超情绪感染的世界（在那个世界里模拟只是一个对面部表情或其他情绪刺激反射性的自动反应），进入了有意识的大脑在起作用的世界了。在这里，你可以使用来自过去的记忆、获取的知识以及对他人的了解作为信息输入。这就引出了我们的最后一个，也许也是最独特的模拟能

力。我们可以仅仅使用抽象输入来模拟一种情绪。

在想象中穿越时空

如果我发电子邮件告诉你，我在用锯子时切掉了自己手指的一部分，那么不需要看到我的脸或听到我的声音，你就可以想象到我的感受。仅仅只是写出来的文字就可以刺激你去模拟我的情绪。也许你在读到我对这件意外的描述时会畏缩、脊梁发抖。不仅如此，你在读一本有关虚构角色的小说时也能被卷入这些角色的情绪中。汤姆·沃尔夫（Tom Wolfe）的小说中的一些场景就是很好的例子：《完美的人》（*The Man in Full*）里的冰屋场景实在是太令人焦虑了，我不得不放下书一刻钟不去看它。所以说，想象一个情境可以促使人去模拟一种情绪[83]。观察正在读书的人们的面部表情和姿势会是一件非常好玩的事，此时各种情绪都有可能出现，无论是恐惧、愤怒或是愉悦。夏洛克·福尔摩斯就是观察人们阅读时的表情的好手——他会观察华生读报纸时的表情。事实上，与疼痛相关的文字会激活大脑中与疼痛的主观成分相关的区域。想象对身体动作也会起作用[84]。钢琴家在静音键盘上弹奏音乐和想象弹奏同样音乐时会激活相同的脑区[85] [44]。

想象使你能够不被局限于现有的数据。在奥林匹克运动会上，当运动员摔倒在地，扭伤了脚踝，我们看到的是她疼痛的面部表情，但我们的想象提供给我们她这些年的勤奋练习以及做出的牺牲、跌落的梦想、尴尬、让团队失望的羞愧、对这个伤会影响未来表现的认知，然后我们会非常同情她。当抢劫犯扭伤了脚踝，我们看到的是同样的疼痛的面部表情，但当我们想象受到这个人攻击的受害者受了伤，惊恐地躺在街上时，我们会感到愤怒，并不同情抢劫犯的疼痛，而是对他遭到报应感到满意。

想象帮助我们重新评定情境。我们获得的听觉输入也许是回荡在走廊里的一个女人的笑声，但我们的想象可以把她放在与隔壁办公室里的蠢蛋面试的情境中，这样你就知道她只是在假笑，而不是在开心地笑了。想象也让我们可以进行时间旅行，进入未来，回到过去。也许有件事发生在很久以前，但我可以在想象里把它从记忆中拿出来重

播。我可以模拟之前的体验，重新体验记忆。我甚至可以从我现在的角度来重新评定情绪。我可以回忆我在考试中拿D的尴尬，并再次尴尬到脸红，然后我可以满足地想到它激励我去更努力地学习，最后拿到了A。我可以回忆我在午前开着一辆菲亚特汽车环绕罗马时遇到的鸣笛声和交通堵塞。我会变得焦虑，心率升高，并决定再也不在罗马租车了。我还可以回忆跟美丽的妻子坐在阳光下的纳沃纳广场啜饮金巴利酒——然后决定再去一次罗马，只是这次我们要坐出租车去广场。

同样地，我能够投射到未来。我可以将过去对一种情绪的体验应用到未来的情境中，想象我会如何感受。比如说，想象背上背着降落伞站在打开的飞机门前（恐惧，一种我以前体验过而且不喜欢的情绪），然后决定我可以绕过这项冒险了。仅仅想象一种情绪会在未来出现，就足以引起与感受这种情绪相关联的神经活动。伊丽莎白·费尔普斯（Elizabeth Phelps）是纽约大学的一位神经科学家。她在一项脑成像研究中告知志愿者，他们会看到一系列形状，而每次他们看到一个蓝色方块时就会被轻微地电击一下。虽然受试者们从未遭到电击，但每当蓝色方块出现的时候，他们的杏仁核就会激活[86]。仅仅只是想象被电击就使这条神经回路被点亮了。在看了一部恐怖电影后，你可能会在午夜听到房子里的嘎吱声，然后想象出一个入侵者。你的心跳加速，血液撞击着耳朵，开始经历一系列完整的恐惧反应。《惊魂记》的女主角珍妮特·利说，在拍完这部电影之后，她的余生都对洗澡有阴影。她的想象一直在起作用。

还有其他动物能进行时间旅行吗？等等！我们会在第8章讲到这个问题的。

想象是一个深思熟虑的过程。它需要超越某些情境中自动化的模拟，使用一个有意识的成分。它使我们可以去计划未来该如何行动以及预测他人的行为。它可以帮我们省去汗水和眼泪。我不需要走上飞机再决定不要跳伞，我可以在客厅里就做出这个决定。我还知道我的女儿也不想要跳伞的礼品券，但我的兄弟想要，而且他还想要驾驶飞机。想象使我们可以模拟自己过去的情绪，从这些经历中学习，并投

射出他人会在同样的情境中如何感受和行动。这种能力对社会学习至关重要。当我们在想象的时候，使用了很多种被我们认为是理所当然拥有的能力中的一种——分辨自己和他人之间区别的能力。

区分自我和他人

观察他人的动作和情绪会激活我们脑中同样的神经区域，然而我们是可以分辨“我”和“你”的。这是怎么回事？如果在我看到你感到厌恶跟我自己感受到厌恶的时候所激活的脑区一样，那我是怎么分辨出究竟是你还是我在感到厌恶的呢？我想象你的假发在你直播一个很重要的演讲时滑落了，我可以模拟你的尴尬并自己也感到尴尬，同时知道我是在想象你而不是我自己。看起来一定有一条特定的神经回路是用来分辨自我和他人的。而且，这个“自我”既是身体上的，也是心理上的。是的，大脑中确实存在将身体自我与他人，以及身体自我与心理自我区分开来的机制。

站在对方的立场看问题

观点采择是指想象自己处于他人的处境中。对这一现象的研究在分离表征自我和他人的神经网络上收获颇丰。虽然无法和成人观点采择的程度相比，但这种能力在人类婴儿18个月左右的时候就已经初现端倪。它决定了孩子是会给你你曾经用微笑表达过喜爱的食物（也许是西兰花），还是会给你他们喜欢但你表达过厌恶的食物（如曲奇饼干）[87] 。然而我们不一定会有很好的观点采择能力，也不总是会使用这种能力。我可能会觉得西兰花这个选择相当奇怪，随即否决之前你面部表情的证据，而根据我自己的喜好给你曲奇饼干。你收到的那些糟糕的圣诞礼物就是明摆着的例子。“有哪个脑子正常的人会觉得我想要或者会喜欢这种东西？”在圣诞节的早上，当你强颜欢笑（有意识的）时，这句话肯定已经在你脑子里转了几千遍了。至少现在你已经知道，可以通过检查眉梢，看它们是不是显得不开心，来发现假装开心的人。

人们倾向于认为他人知道并相信他们自己所知道并相信的事情[88]，而且还倾向于高估他人的知识[89]。这最有可能发生在你开始对一头雾水的普通人谈论语言学递归理论的时候。你假定他们会感兴趣。看起来我们关于他人的默认模式是偏向我们自己的观点的。这就是为什么作为一个领域的门外汉与专家聊天会非常困难。他们假定你基本上知道他们所知道的东西。“啊，再跟我说一遍那个对冲基金交易吧？”如果有人问你他人在一种有身体需求（如饥饿、疲劳或口渴）的情境中会有什么感受，你的预测会在很大程度上基于你自己会有什么感受。我假定当人们感到饥饿的时候，他们跟我所感受到的东西是一样的——那种胃部疼痛和被噬咬的感觉。这显然不是真的。我在与某些朋友的讨论中发现：有些人会觉得紧张不安，有些人会头疼，有些人会变得暴躁，还有些人肚子里什么感觉都没有。

这种以自我为中心的知觉还会在社会判断中导致在鸡尾酒派对中聊递归以外的其他错误。“他现在该给我打电话了。如果是我的话我应该已经打给他了。他一定是不在乎我了！”但正如芝加哥大学的心理学家琼·黛西迪（Jean　Decety）和华盛顿大学的心理学家菲利普·杰克逊（Philip　Jackson）所指出的，这很符合模仿论，也就是那个认为我们通过自己的心理资源来理解并预测他人的行为和心理状态的理论。通过想象自己处在他人的情境中，我们会用自己的知识作为默认基础来理解他人[26]。然而，为了获得社交成功，我们需要能够将自己与他人区别开来（他没有打来电话是因为他忘带手机了，他正在中国出差，时差很严重，而且他精疲力竭了）。黛西迪和她的同事们强调，人们需要有在不同观点中切换的心理灵活性：我们需要能够压抑自己的观点来接受他人的观点。调节（或压抑）自己的观点让我们的灵活性得以接受他人观点。这意味着评估他人观点时的错误实际上是无法成功压抑自己观点的结果[90]，这也就是为什么你的丈夫在你生日时送了你一架新的烤肉机而不是珠宝，以及为什么你送了他一件漂亮的蓝色正装衬衫而不是XVR800系列的PKJ超凡甄选重低音音箱。调节能力会在孩子们身上逐渐发展，直到大约四岁之前都不会很明显。与心理理论的发展相关联的认知控制在差不多相同的年龄出现，此时前额叶也会发展成熟。所以，当我们在自己和他人的立场中转换的时

候，大脑中发生了什么呢？

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

要回答这个问题，方法之一是分别去看看哪些脑区在我们站在自己和他人的立场看问题时被激活了，减去公共激活的脑区，剩下的就是分别对应这两个立场独立激活的脑区。珀赖因·鲁比（Perrine Ruby）和黛西迪开展了一系列神经成像研究，让受试者站在自己或他人的角度来完成运动层面（想象使用铲子或剃刀）、概念层面（医学院学生想象外行会对各种陈述怎么看或怎么说，比如“满月时出生的人更多”）以及情绪层面（想象你或者你母亲正在谈论某人，然后发现那个人就在你身后）的任务[91，92，93]。他们发现，除了站在自我和他人角度时都会激活的神经网络以外，在一个人采取他人角度看问题的时候，右侧下顶叶皮层和腹内侧前额叶皮层（包含额极皮层和直回）有显著的激活。其他研究也发现了相似的结果。而躯体感觉皮层只在人们站在自己的角度看问题时才被激活。

右侧下顶叶皮层和后颞叶皮层的连接处对分辨自己和他人的动作至关重要。这个被称作颞顶联合区的脑区非常繁忙，负责整合来自大脑不同部位的输入，包括外侧和后侧丘脑，视觉、听觉、躯体感觉以及边缘区域，还要与前额叶皮层和颞叶皮层相互连接。其他许多研究

提供了这个区域在分辨自我和他人上起到了作用的证据。关于体外经历（从第三人称视角看到自己，out-of-body experience，简称OBE）的研究在这方面收获颇丰[94]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

有一个在日内瓦大学医院进行癫痫症治疗的女人的案例很有意思。她的医生试图对她进行手术，但却无法使用脑成像来定位癫痫的病灶。在局部麻醉（大脑本身不会感觉疼痛）下，医生给她植入了硬膜下电极来记录癫痫，通过局灶性电刺激来识别癫痫在皮层上的病灶位置。在大脑右侧角回（位于顶叶）经受局灶性电刺激时，她产生了可重复诱发的体外经历。患者报告说，在一个特定区域受到刺激以后，她“从上方看到自己躺在床上，但只能看到自己的腿和下半身”。

从那以后，奥拉夫·布兰克（Olaf Blanke）和沙哈尔·阿尔济（Shahar Arzy）[95]回顾了所有相关现象，校对了来自神经学、认知神经科学以及神经成像的证据。他们认为体外经历与颞顶联合区无法整合来自自己身体里的多种感觉信息有关。他们推测，颞顶联合区的故障会破坏关于自我的体验和思维，这会导致体外经历中的复制、自我定位、立场以及知觉中介等体验。除了颞顶联合区以外，还有另一个与推理他人想法的内容有关的特定脑区，而这种推理需要能够分辨自己和他人的能力[96]。

这另外一个站在他人立场时就会激活的脑区是腹侧前额叶皮层，也被称作额极皮层。如果在儿童时期这个脑区受到损伤，那么观点采择的能力就会受损[97]。这个脑区被认为是可以使人从自己的立场转换到他人立场上的抑制能力的来源。达马西奥的团队对在儿童时期受到这类脑损伤的成年人进行了道德测试。他们的回答和行为一样，以自我为中心，缺乏抑制自己观点的能力，且无法站在他人的立场上想问题。而成年才受到这类损伤的人（如菲尼亚斯·盖奇）仍能对损伤的能力进行一些补偿。这表明在早期被损伤的神经系统对获取社会知识非常重要[98]。

还有研究发现，与特定身体部位的感觉相关的脑区——躯体感觉皮层，在从自己的立场上去模拟情境时会被激活。受试者被要求观看手脚处在正常情况或痛苦的姿势下的图片，想象这是自己或别人的身体。两种立场都激活了有关疼痛情绪的脑区，但只有站在自己立场上的受试者的躯体感觉皮层激活了。同时，他们对疼痛的评分也更高，反应时间更快，疼痛通路的激活更强[99] [45]。鲁比和黛西迪推测，站在自己的立场上看问题所激活的躯体感觉皮层有助于区分两种立场："如果我感觉到了，那么这就是我（我感觉，故我在），而不可能是别人。"[93]

有趣的是，在第三人称立场中所激活的脑区与各种心理理论任务中所激活的脑区一致[46]。如果我们有意识地采取他人的立场，并假设他人跟自己一样，然后模拟在这种情况下自己会怎么想，那么这很有可能会使得我们能够准确地评定对方的状态。然而，如果我们站在一个跟自己很不一样的人的立场上，模拟自己的状态就没那么有用了。在我们假设他人跟自己相似以及不同的两种情况下，大脑所用的机制是否一样呢？一项新的研究做出了肯定的回答[100]。当我们采取一个与自己相似的人的立场时，与自我参照思维有关的腹内侧前额叶皮层会被激活；而当想象自己站在一个与自己不一样的人的立场上时，被激活的则是腹内侧前额叶皮层上更靠近背侧的区域。

在判断自己和相似他人时重叠的神经激活模式将我们带回了社会认知的模仿论，即我们会使用关于自己的知识来推断他人的心理状

态。而使用不同的机制来思考与自己不相似的个体的方式则引出了一些很有意思的问题，特别是我们如何看待组内和组外个体。当我们考虑组内的人时，会假设他们跟我们相似，并通过模拟我们在同样情况下会如何做来预测他们的行为。这也许可以解释为什么山姆·奥利纳和珀尔·奥利纳发现在纳粹大屠杀中，救下犹太人的人中有52%主要是出于“表达并加强自己与社会群组间的友好关系”这一动机。然而，当考虑到组外人的时候，不同于模拟的过程就会出现。社会学研究发现，人们认为不同于自己的人既不会与自己感受到同样的情绪，也无法感受到同样的情绪深度[101]；他们会将自己的目标和喜好投射到与自己相似的个体身上，却不会投射到与自己不相似的个体上[102]。这也许可以解释狱警和犯人之间、邻国之间以及宗教群体之间产生的非人化现象。虽然这种区分群组的方式可能会成为非人道待遇的来源，但如果你理解大脑是如何工作的，那么它也可以成为助力。人与人是不一样的。不是所有人都与你相同，假设他们跟你一样会导致许多问题。有关性别差异的流行心理学书籍，比如《男人来自火星，女人来自金星》，将男女分成不同的群组。这可能确实会对焦急等待电话的女人有所帮助。也许，如果她意识到男女之间的行为在某些方面上是不一样的，就不会试图用自己的观点来揣测对方的行为了。

动物可以换位思考吗

观点采择是人类独有的吗？我们是唯一可以置身事外，透过他人的眼睛来看世界的动物吗？这种能力意味着自我觉知，我们将会在第8章讨论与其他动物有关的自我觉知。这一直都是一个有争议的问题，但研究这一问题的新手段（新角度）表明，灵长类动物可以在某些情况下站在别人的角度看问题。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

在德国莱比锡城的马克斯·普朗克研究

所，布雷恩·黑尔（Brian Hare）和他的同事们发现黑猩猩在竞争食物的时候可以采取对方的视角[103]。此前的研究试图通过帮助类任务在灵长类动物中寻找心理理论的能力，那种方式也许是不正确的。正如我们所知，黑猩猩在竞争类认知任务中的表现最好。研究者利用黑猩猩的这个特性，把黑猩猩跟一个人（我们就叫他山姆吧）放在一起。山姆会在黑猩猩试图去拿喜欢的食物时将食物移出黑猩猩可以够到的范围。黑猩猩既可以从不透明的障碍物后接近山姆，也可以从山姆看得见或看不见的方向接近山姆。它们会自发避开山姆正在注视着的食物，而去接近山姆没在注视的食物，即使他的大部分身体都面向该食物，而且一伸手就能够到也没关系。另外，黑猩猩也更倾向于从不透明的障碍物后面接近食物，而避免从透明的障碍物后面接近。当黑猩猩最开始从食物旁边走开时，如果山姆可以看到它们，它们总是会迂回到障碍物后面。然而，如果山姆的视线被障碍物挡住了，或是没有可以隐秘地走到食物边上的路径的话，它们就不会绕远路迂回了。研究者指出，非直接接近的行为非常令人震惊，因为它意味着黑猩猩受试者们不仅能理解躲开竞争者的视线去接近食物是很重要的，而且还知道在有些情况下隐藏自己想要隐藏的企图是很有用的。

黑猩猩可以采取他人的视角、理解他人所能看到的东西，并在竞争环境中主动操纵情境。这项研究也为黑猩猩至少可以在有关食物的竞争情况下故意欺骗提供了坚实的证据。主动欺骗是指操纵他人所相

信的事情。然而，正如我们在前面的章节里说过的，黑猩猩无法完成人类孩童在四岁就可以解决的错误信念任务。理解他人看到了什么跟理解或操纵他们的心理状况不是一回事，但这些发现不可避免地带来了更多问题，增加了认为黑猩猩具备心理理论能力的一方的筹码。黑尔认为，我们还需要确定黑猩猩是否能理解他人所听到的东西。它们是否会跟在野外时一样通过避免制造噪声来有意操纵情境，又是否会假哭来故意欺骗他人？[104，105，106] 目前尚不清楚黑猩猩是否可以站在他人的心理立场上换位思考，但有些证据似乎说明，在某种程度上它们是可以这样做的。莉萨·帕尔的研究发现，黑猩猩可以将视频场景里出现的情绪配对，比如一段黑猩猩接受注射的视频和一张有同等情绪面部表情的照片。这项研究表明情绪觉知也许是更高级的观点采择能力的前身[107]。

在获得这些结果之后，另一个研究小组决定使用竞争任务情境去测试恒河猴，看它们是否理解“看到”会导致“知道”。之前所有用心理理论任务测试猴子的实验室研究都得到了否定的结果。在这个新实验中，研究者也设置了一个猴子们与实验者竞争食物的情境。首先，他们测试猴子是否会在试图偷取食物的时候将实验者的目光纳入考虑范围。它们确实这样做了——它们会在实验者转身或转头的时候去偷食物。不仅如此，它们还会在实验者只转移目光而没有转头的时候，或是实验者的眼睛被遮住而不是嘴巴被遮住的时候去偷食物[108]。

之后，研究者又想确定猴子是不是知道一个没有看到过食物的研究者不知道食物在哪里。在这个实验里，有两个平台上各有一粒葡萄，猴子都可以看见。实验者将葡萄放在平台上，然后坐在障碍物后，看不到葡萄了。平台被做了手脚，其中一个会倾斜，葡萄会沿坡道滚下，但实验者看不到。猴子会立刻抓住那粒葡萄，而不去抓实验者已经知道位置的那粒葡萄。当实验情境被改变，实验者可以看见两个平台上的葡萄时，猴子们会随机选择接近一粒葡萄。这一结果表明，恒河猴能够理解“看见”意味着“知道”。猴子们理解实验者可以看到哪些东西，以及他会相应地知道和不知道哪些东西。研究者头一次相信了恒河猴具备一些心理理论的推理能力，而且这种能力在竞争情境中出现得最多[109]。

另一种社会动物则是人类最好的朋友——狗。当然，除了达尔文以外，科学家们没有用很多时间来研究狗。然而最近，狗终于超越了罗德尼·丹杰菲尔德 [47] ，开始受到尊重了。狗类研究一直被“狗是人造生物”这样的观点所阻碍着。正如其他“自然”生物适应自己的生存环境一样，狗至少已经适应了它们的生存环境（作为被驯养的动物）1.5万年左右了（虽然DNA证据显示它们可能早在10万年前就开始适应了）。这使得对狗的社会认知的比较研究硕果累累[110]。狗有一些黑猩猩所没有的类似人类的社会技巧[111]，并与人类共同进化了数千年。这些社会技巧并不是习得的，而是天生的，而且与它们的狼祖先并不一样。狗懂得人类能看见什么，如果人转过身，它也会把捡回来的球放在人的面前而不是背后。狗会从看得到头和眼睛的人类那儿乞求食物，而不会向脑袋上盖着一个桶的人乞求——黑猩猩就不行。当狗位于障碍物后面，但食物处在人可以看到的透明窗户前时，它是不会接近被禁止接近的食物的。它知道即使自己看不到人类，但人类还是可以看到食物。狗不需要竞争环境就会合作。即使人背着食物的方向走开，狗也可以找到他手指所指的隐藏食物。黑猩猩既不会自己指向目标，也不像狗一样可以理解指向的意义。这也许是因为黑猩猩之间少有合作。

那么驯养给狗带来了什么影响呢？在1959年，德米特里·别利亚耶夫博士（Dmitry Belyaev）开始在西伯利亚驯养狐狸。他挑选狐狸的标准只有一个：它们对人类是否毫无畏惧且没有攻击性。换句话说，他选择的是抑制了恐惧和攻击性的狐狸。这个选择过程的副产品包括许多在家养狗身上也出现了的形态变异，比如松软的耳朵、向上翘的尾巴以及像博德牧羊犬那样混杂的毛色。它们的行为也有改变，包括繁殖季延长和生理改变，其中一些有趣的变化包括雌性的5-羟色胺水平升高（会减少一些攻击性行为）以及性激素水平的改变（从而可以生产出更大的幼崽）。其大脑中与调节压力和攻击性行为相关的化学物质的水平也有变化[112]。将别利亚耶夫的工作与家养狗联系起来，不难看出狗的社会技能可能是选择过程的副产品，最初是随着调节恐惧抑制和攻击性的系统而出现的。有趣的是，这引出了这样一个命题：大猿的社会行为受限于它们的性情——现在我们越来越认识到，它们无法合作，且非常争强好胜。

也许人类的性情对进化出更复杂形式的社会认知能力是必不可少的，也许正是抑制自身观点能力的缺乏限制了其他非人灵长类动物的合作。

黑尔和托马塞洛认为，也许人类性情的进化是领先于我们更复杂

的社会认知能力的进化的。如果我们不为合作性目标共同努力的话，拥有非常复杂的读心能力就对我们没有任何好处。他们抛出了一个假设，认为现代人类社会进化中重要的第一步，就是一种自我驯养，使得控制情绪反应的系统被选择。根据这个观点，群组中的个体会放逐或杀死攻击性过高或过于专横的人[111]。这是一个很有趣的假设，根据这个假设，多层次的群组选择会产生一个乐于合作且自发惩罚作弊者的社会群体。

这些针对动物的观点采择的研究表明，我们跟其他灵长类和社会动物确实有着共同的社会认知能力。这应该不是个令人惊讶的结果。真正令人惊讶的是，我们社交能力的范围如此之广。我们和动物都具有情绪感染、自动模仿和观点采择的能力，并在某种程度上都存在自我觉知的限制。我们和动物都有镜像神经元系统，但我们的系统能力更强，范围也更广。我们还可以自主模仿复杂的动作——这是一种其他灵长类动物所不具备的能力。

【结论】

人们可以轻易、自主、有意地在不同的抽象观点间来回切换。我们可以仅仅通过想象来操纵我们所模拟的情绪。不同的立场会使我们模拟不同的情绪。这种模拟并不需要任何即时可得的生理刺激就可以完成。我们可以使用抽象工具，比如语言或音乐，通过书籍、歌曲、电子邮件以及对话来传递情绪知识。我们可以听作曲家乔治·格什温（George Gershwin）的《一个美国人在巴黎》（*An American in Paris*）来感受激动以及思乡之情，可以阅读雨果的《悲惨世界》来感受悲伤，可以在读到戴夫·巴里（Dave Barry）将年届四十时捧腹大笑。这种能力使我们不必亲自经历就可以学习这个世界，不需要通过更困难的方式去学东西。我可以告诉你观众昨晚对一个笑话的反应，你就知道这个笑话是不是好笑话，而不用去经历尴尬的沉默或窃笑。你可以告诉朋友搭乘从埃尔帕索到火地岛的大巴很有趣但也很累人，并推荐他去塔希提岛度蜜月：你的朋友可以学习你的经历并拯救自己的婚姻。这些从语言和想象中模拟情绪、通过观点改变模拟以及把我们自己投射到未来和过去的能力丰富了我们的社会世界，也使我们的

模拟变得比其他物种更加强大和复杂。

Human

The Science Behind What Makes Us Unique

第三部分

人类独有的才华

我觉得，能够用分子、神经元、突触以及神经递质来解释意识，是一件奇妙且令人神往的事情。它也许不是魅力无比或惊世绝伦的，但绝对是令人着迷的。



06

步入艺术女神的国度



“

用手工作的人是劳工，用手和脑工作的人是工匠，但用手、脑以及心工作的人是艺术家。

”

路易斯·奈泽
Louis Nizer

美国著名律师

我们该怎么解释艺术呢？人类是唯一会产生艺术家的物种吗？既然我们是自然选择的产物，那么艺术究竟给了我们什么样的进化优势呢？如果你的祖先穿着一双眼镜蛇皮鞋和椰子壳踢踏板小跳了一段《舞到布法罗》，狮子会因此在吃掉他前停下来三思吗？邻族军队是否会匍匐穿越灌木丛，看着你们的营地然后惊叹道：“看看这些木头摆放得多么美观啊！这火山坑简直就是壮丽无比！我们到底在想什么啊？我们可不能把这些创造能力这么强的人敲晕，把他们的腿放在烤肉叉上做烧烤吃！”

或者，艺术也许就跟孔雀的尾巴一样。“布鲁诺用骨头雕刻出来的乐器是最可爱的。其他的男人不过是一堆尼安德特人罢了，但布鲁诺是一个艺术家，我想我会给他生孩子的。”

或者，它是地位的象征？“布鲁诺的刀具收藏比谁都多。事实上，他有果默克斯制造的刀。我懂我懂，果默克斯的刀什么都切不烂，而且还很难看，但是它非常稀有！”

或许，当布鲁诺在蜷缩着午睡时会用余光瞟到一条蛇在盯着自己。他记得父亲给他讲的睡前故事里有一个人看到一条毒蛇，于是跟

蛇一样假装睡觉……最后他抓起那条蛇然后把它摔在了地上。当他用他可爱的刀剥蛇皮并想到新的踢踏舞步时，不禁思索道：嗯……也许那些故事不仅只是为了哄我睡觉而已。

或许，他是第一个迷人的法国人。“哦，我的美人儿，跟我去边上拉斯科那儿的山洞里散步吧，我给你看看我的雕刻作品。”或者说艺术是上帝的礼物？“如果我可以跳对这支舞，我们的打猎一定能成功，也会有好天气的。我最好别跳砸了，跳的时候可别扭臀，这会毁了一切的。”

而那些令人陶醉的韵律呢，会一起跳舞的部族是不是比不这么做的部族联合得更紧密呢？他们在打猎的时候是不是合作得更好呢？鼓点是用来激发性欲的吗？帕瓦罗蒂跟正在吸引配偶的鸣禽有什么区别？米克·贾格尔 [48] 是一只孔雀的尾巴吗？艺术是人类所独有的吗？

解释艺术是一个难题。肤浅地说，艺术应该是蛋糕上的奶油。在做完了其他的所有事情后，我们就可以开始思索艺术了。美学难道只是在拥有了功能以后附加的东西吗？“我曾经造了一把椅子，现在我可以坐下了。嗯，它看起来没什么意思，也许我该加一个枕头来丰富它的色彩。”在房租、日用品、衣服、汽油、车子、保险、水电费、养老保险以及税金都置办好了以后，如果还有闲钱，也许你就会考虑一下电影、音乐会、绘画、舞蹈课或是戏剧。但它们的地位就只是如此吗？也许艺术要更重要一些。也许它不是蛋糕上的奶油，而是发酵粉或糖。也许正因为它是我们的一部分，所以我们才把它当作了理所当然就该有的。也许物品的美观程度给我们的感觉比我们想象中的要更加基础，而我们因此忽略了它。它是否属于大脑中那让我们越了解就越感惊讶的潜意识呢？艺术是什么时候进化出来的？有证据证明其他动物或者我们的祖先中有艺术存在吗？大容量的脑是艺术出现的前提，还是有助于艺术的发展呢？

显然，许多形式的艺术都是人类所独有的。大猩猩不会演奏萨克斯，黑猩猩不会写剧本。其他动物可以欣赏艺术吗？黑猩猩会凝视夕阳或是因为拉赫玛尼诺夫 [49] 而狂喜吗？你的狗会欣赏滚石乐队吗？

我们作为人类需要艺术吗？艺术有助于我们的大脑发展吗？钢琴课跟历史课一样重要吗？我们是否该在孩子的艺术教育上花费更多？我们是否不该把艺术当作奶油这种有余钱才考虑的东西，而应该视之为基础预算里的一项呢？

研究者才刚刚开始回答这些问题。让我们先从艺术是什么说起。然后我们会讨论艺术的起源以及它如何帮助我们了解创造它的大脑。我们还会了解到进化心理学家对艺术的看法，以及近期有关艺术的神经成像研究所揭示的奥秘。

艺术到底是什么

我们能定义艺术吗？艺术的奥秘之一在于那句老话："美存在于所有观看者的眼睛里。"——或是耳朵里。我们可以一起去参观艺术展，一个人可能会着迷，而另一个则可能认为我们看到的不过是乱七八糟的东西。我们也许听过这样的咕哝："她说这是艺术？我说这是垃圾！"我们可以去听音乐会，一个人可能认为这音乐十分庄严，而另一个则快要受不了了，只得离场。我们中的一个人也许会走进一个房间并感到温暖和放松，觉得这房间很美；而另一个人也许会觉得它很沉闷无聊，还低声道："他只有嘴巴会品味东西。"我们会立刻知道自己是否喜欢一幅画作——它要么能吸引我们，要么不能。

艺术是人类的通用属性之一。所有的文明都有艺术，不论是绘画、舞蹈、故事、歌曲，还是其他形式。我们可以看一幅画作，听一曲交响曲，抑或是观看一场舞蹈表演，并清醒地意识到他人在这些作品里所投入的时间和精力、练习和教育，但这并不意味着我们会喜欢它。我们如何定义我们没有共识的东西呢？另一方面，我们不是都觉得星光熠熠的沙漠很美吗？我们不是都认为潺潺流水很可爱吗？

埃伦·迪萨纳亚克（Ellen Dissanayake）是华盛顿大学音乐学院的副教授，她指出："现今的西方艺术概念简直就是乱七八糟。"[1] 她评论说，对艺术的见解取决于我们的地位和时代，而现代美学来自于哲学家，他们既没有任何史前艺术知识，也没有艺术在世界各地以各种

形式广泛出现的知识，还没有生物学进化知识。史蒂芬·平克，这位几乎在所有领域都有独到思想的人，提醒我们艺术不仅是关于美学的心理学，也是关于地位的心理学。为了搞清楚艺术是什么，我们需要分开讨论这二者，而在过去许多有关艺术的舌战中都没有做到这一点。关于地位的心理学在很大程度上决定了“什么被称作艺术”。正如一幢昂贵的房子和一辆兰博基尼，一幅挂在墙上的毕加索原作没有任何实用价值，只是意味着你有钱可以烧。平克说：“索尔斯坦·凡勃伦 [50] 和昆延·贝尔 [51] 对品位和时尚的分析很好地解释了艺术无法言喻的怪异。他们的分析说，艺术是上层社会所炫耀的消费、奢华。它会被民众们疯狂模仿，从而使得上层社会再去求索无法被模仿的东西。”[2]

一旦时尚、建筑、音乐等被普罗大众所接受，它们就再也不属于精英，因而也不再被认为是A级艺术了。所以，如果关于艺术的两个方面的心理学不能够分离开来讨论的话，我们就无法去定义艺术，因为它的定义一直都在变化。然而，如果我们可以分开这两者，就可以论述艺术的美学方面了。平克和迪萨纳亚克都把大众纳入了艺术的范畴内，而非只关注稀有的东西。你厨房里的盘子可能会跟一幅画作一样满足你的审美。美学与艺术的金钱价值几乎毫无关系。在艺术的世界里，一件作品可以很美，但如果它是赝品，那么就一文不值。

平克还指出，对关于艺术的地位方面的心理反应在艺术学者和知识分子中是一个禁忌的话题。对于他们来说，对科学和数学的无知是可以接受的，即使这些知识对做出健康选择有帮助。然而，要是跟莫扎特相比更喜欢韦恩·牛顿（Wayne Newton），或者不知道一些晦涩的文献，就跟只穿内裤去参加正装晚会一样令人震惊。你对艺术的选择，你对一个闲暇活动的个人喜好以及知识，被他人用来对你的品质进行价值判断。在有关锤子或是染色体的讨论里通常是不会有这样的事情发生的。地位是如何与艺术纠缠在一起的是一个问题，而为什么我们觉得某些东西可以满足我们的审美则是另外一个问题。

爱美就是懂艺术吗

有些人辩称美与艺术无关。这一定是因为他们没有把两种不同的

心理反应区分开来。你不会听到有人说："这真是我看过的最丑的画，我们把它放在餐厅里吧。"但在画展中看到同样丑的画时，你也许就会听到有人说："这是某某人最新的画作，而他的上一幅画作是被盖提艺术中心买下来的。我觉得我会把它买来放在我纽约的公寓里。"卡米洛·塞拉-孔德（Camilo Cela-Conde）是西班牙巴利阿里群岛大学（University of Islas Baleares）的教授以及人类分类学实验室主任。他引用哲学家奥斯瓦尔德·汉夫林（Oswald Hanfling）的话说："进行参观展览和读诗这些活动的人实际上都是为了寻找美。"[3]交响乐演奏会不是因为如下这种反应而留存至今的："周日评论上说这首交响乐是评论家听过的最难听刺耳的音乐，他把它比作在黑板上挠指甲。这听起来真不错，我们去吧！"我们对否存在通用的美的感觉很感兴趣。平克问道："到底是心智中的什么使人们能从形状、色彩、声音、笑话、故事以及神话中获得快感呢？"[2]

美学的四个定义

艺术在词典中的解释是这样的："人类去模仿、补充、改变或是反转自然造物的成就。有意识地用有美感的方式制造或排列声音、颜色、形状或其他元素，特别是用图像或是可塑的媒介创造出的美。"[4]俄亥俄大学（Ohio University）的南希·艾肯（Nancy Aiken）把艺术拆分成四个部分：

1.创造作品的艺术家
2.作品本身
3.作品的观众
4.观众寄予这件作品的价值[5]

《美国传统词典大学版》（*American Heritage College Dictionary*）为美学给出了四个定义。我们将会一个个地讨论它们。第一个定义是："哲学中涉及自然和对美的表达的一个分支，比如美术。在康德哲学中，艺术是形而上学中与感知的法则相关的分支。"哲学家们围绕什么是美争论了好几个世纪。相关的哲学讨论开始于柏拉图的理论，他说美是独立于观众的（虽然它需要一个观众）。如果某些东西

是美的，那么它就是美的，谁的观点都不重要。两千年后，我们有了康德。他认为美学价值是与观众相关的：美存在于观众眼中。由此，美成了一种判断。

神经科学至少可以研究康德有关感知和审美判断的理论[6]。我们有刺激（作品、艺术家或是音乐），也有对刺激的感知。下一步就是我们对感知到的刺激的情绪反应，也就是美学的第二个定义："对美和艺术体验的心理反应的研究。"

实际上，对美的心理反应的研究相对来说比较稀少。美学研究和情绪研究都惨遭同样的命运——被行为学派和认知学派所忽视。而令人惊讶的是，它还遭到了近期的情绪理论家的忽视[7]。这种忽视有可能是因为人们无法将美学确定为认知或情绪，抑或两者皆是：它在心理学的土地上就是一个孤儿。

美学是一种特殊类型的体验，它既不是一种反应，也不是一种情绪，而是一种"了解"世界的做法。它是一种有着正性或负性评价的感觉。听起来很熟悉吧？这就好像语言出现之前大脑所接受的接近或回避的信息一样。事实上，我近来听到过这样的话："我喜欢那个厨房，但说不出来是为什么。我想你得把它拆开，检查它的部件，然后才能搞清楚。"在情绪反应之后，我们会获得一个被潜意识（天生的）或意识（受到文化、教养、教育以及爱好的影响）所调节的、对输入信息美或不美的判断。

这又将我们带到了美学的第三个定义："关于什么是艺术性的价值或美的概念。"西北大学的唐纳德·诺曼（Donald Norman）认为美有三个独立的层次。表层美，也就是即刻的内脏反应，是由生理决定的，其标准对全世界的人来说都一致。然后是举止美或行为美（那个满脸堆笑的人在高速公路上是怎么开车的）。最后是意义美、实质美和深度美，也就是诺曼所说的反思美。反思美是有意识的，会被个体的文化、教育、记忆、经历——任何让你是"人"的东西所影响[8]。所以，我们至少有两种不同的审美，一种是内在的自动判断，另一种则是有意识的反思。

最后，是美学的第四个概念："艺术性的美或令人愉悦的外观。"尼古拉斯·汉弗莱 [52] 试图从知觉的角度，通过定义美的东西所共有的可知觉的品质来解决美的问题。他在可知觉的元素所形成的关系中搜寻美的本质。我们可以聆听一段旋律并觉得它很动听，但我们不会觉得降B这个音本身很美，也不觉得A这个音很美，诸如此类。只有这些不同的音符结合在一起才是美的。但这个结论对我们的研究并没有什么帮助。当然，我们可以说音符间的关联是美的，但什么样的关联才是重要的呢？它们为什么重要呢？为什么无休止地重复降B和A不美，而把它们正确地排列成明快的几个小节就美了呢？

汉弗莱提及了杰勒德·曼利·霍普金斯（Gerard Manley Hopkins）的诗。霍普金斯将美定义为"被差异所调节的相似性"。汉弗莱根据这句话建立了一个假设："美学偏好源自动物和人通过学习对世界上的物品进行分类来获得经验的倾向。在自然或艺术中，美的'结构'就是那些通过有益且容易掌握的方式展现出物体之间分类关系，从而促进分类任务的东西。"[9] 汉弗莱的意思是，我们做出审美判断的能力就是学习的基础。

在19世纪，杰勒德·曼利·霍普金斯没有神经科学的帮助；柏拉图那时也没有。但现在事情不一样了，也越来越有趣了。来自挪威卑尔根大学（University of Bergen）的罗尔夫·雷伯（Rolf Reber）、来自密歇根大学的诺伯特·施瓦茨（Norbert Schwarz）以及来自加州大学圣迭戈分校的彼得·温克尔曼（Piotr Winkielman），这三位心理学家从神经加工的角度解答了什么是美。他们提出，美是由审美享受所定义的，是一种感受者进行动态加工的功能。感受者越是能流畅地在心理上加工一个物体，他们的美学反应就越正面。这个理论有四个假设：

1. 有些东西比其他东西更容易加工，因为它们具有大脑天生就可以加工的一些特性，所以可以加工得更快，例如对称（我们晚点儿会谈到这些特性的）。但加工难度也会被知觉或概念启动所影响。
2. 当我们知觉到可以轻松加工的东西时，会产生正性的感觉。
3. 这种正性的感觉会影响我们对一件物品是否令自己愉悦的价值判断，

除非我们对这个输入信息的价值产生怀疑。

4.加工流畅性所造成的影响会受到你的期望或你对其的归因的调节。如果你去诺德斯特龙 [53] 购物时很享受那儿的钢琴演奏，那么你就会处于积极的心境中。然后，当你看到一个喜欢的红色钱包时，就更有可能买下它。然而，在进商店之前我可能会告诉你："不要被钢琴演奏所影响，他们只是想让你心情变好从而买更多的东西。"然后你再看到那个钱包，在决定是否喜欢它时就会更清醒一些。

然而，虽然我们可以通过与生俱来的偏好来减轻加工难度，但不同的经历也可以增加在新异领域的加工流畅度，建立新的神经连接，从而影响你的审美[10]。你的加工流畅度可以被经验所增强。当第一次看到某种建筑风格的时候，你也许会不喜欢它，但在你看过好几次以后，就会对它越来越感兴趣。这个理论的优美之处在于它可以解释许多一直无法被解释的不同发现。我晚点儿再细讲。

霍普金斯将对一件美丽物品的审美判断分为对这件物品的知觉，以及对其的视觉或听觉成分，然后分析这些因素对判断的影响，并相信这些应该是人类通用的原则。雷伯、施瓦茨和温克尔曼假设我们天生就易于加工某些东西。诺曼认为我们对表层美的即时反应是由生理决定的。科学能否告诉我们，对美学偏好的通用指南是否天生就存在于我们的大脑中呢？

风雅的黑猩猩

我们所喜好的一些美的成分是否跟其他动物一样呢？如果是，那么这些喜好是什么时候进入实际的艺术创作中的呢？过去可以帮助我们吗？我们可以精确地定位艺术最初出现的时间吗？我这就来给你解惑：答案是否定的。我们大概永远不会知道我们的祖先第一次知觉到一个刺激并将它的价值判断为"美"是什么时候了。第一个看到日落并觉得它很壮丽的灵长类动物出现在什么时候呢？这是在我们共同的祖先进化出分支之前还是之后呢？有没有证据表明黑猩猩有审美能力呢？

黑猩猩对某些自然现象会有情绪反应。珍妮·古道尔描述了她在贡

贝国家公园的瀑布边上观察不同情况下的黑猩猩的经历。当它们到达瀑布边上时，会疯狂舞动，有节奏地交换双脚，然后坐下来看瀑布[11]。我们并不清楚黑猩猩的脑子里在想些什么。它们是跟孩子来到沙滩边上时一样激动吗？它们会感受到敬畏的情绪吗？它们在审美吗？（“我喜欢这个”不一定代表“我觉得这个很美”）它们是否能够审美呢？

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

在给一些黑猩猩，特别是年轻的黑猩猩铅笔或画笔后，它们会全神贯注地使用这些笔，在完成作品时甚至会忽略自己喜欢的食物，也不理会其他黑猩猩。熟悉画画的黑猩猩会在看到饲养员有绘画材料的时候向他们乞求，在画画被打断时还会发脾气。有一只名叫阿尔法的野生黑猩猩拒绝用尖棍画画，也拒绝使用钝笔头的铅笔。显然，一些黑猩猩喜欢绘画，且对作品的效果有些挑剔。黑猩猩会在纸张范围内作画，有只黑猩猩还会在开始绘画之前画好边角[12]。一只名叫孔戈的雄性黑猩猩的三幅画作最近被拍卖出了1.2万英镑[13]。

德斯蒙德·莫里斯（Desmond Morris）主要研究孔戈和其他灵长类绘画家和油画家的作品。他提出了6个黑猩猩艺术和人类艺术的共通原则：这是一种具有自我奖励功能的活动，活动中涉及组合控制，不同主题和线条之间是不一样的，有最佳异质性，有通用的意象[12]。正如不同文化中的儿童和没有受过训练的成年人所使用的意象和表象

很相似，黑猩猩的绘画和油画也彼此相似。莫里斯认为，人类艺术中普适意象的使用有一部分是因为身体肌肉运动的相似以及视觉系统的限制。当艺术家经过训练以后，他才能更好地控制自己的肌肉。莫里斯还指出，在练习以后会出现第三个影响因素——心理因素。

然而从孔戈的画作可以看出，它并不是一个很好的配色家。如果让它自己调色，它会把所有颜料都混在一起，直到混出棕色才开始使用。在进行油画创作的时候，它会获得一支蘸了颜料的笔刷，而当笔刷上的颜料用完以后，它会获得另一种颜料。为了研究它的笔画，研究者在给它下一支笔刷之前会先等到画过的颜料晾干，使不同颜色的笔画之间不会混淆。如果让孔戈自己画，他不会等到一种颜料晾干，而是直接使用下一支颜料，这样一来颜色和笔画就会变得混乱。虽然它会在结束创作以后发出信号，但如果把已经完成的画换个时间再给它的话，它总是会继续在上面作画。

在结束绘画或油画以后，孔戈就不会对作品感兴趣了。它不会为了愉悦心情去看那些画。绘画和油画时间都很短，每幅画从来不会超过几分钟。由此引出了这个问题：创作结束究竟是审美的结果还是它注意持续时间的结果？特别是它会在不同时间段在自己的作品上继续作画。

有趣的是，它会试用不同的技巧，比如在画上尿尿并搅拌尿液和颜料，之后又会在油画上用滴下的水来达到同样的效果。它还试过在油画上使用理毛刷和指甲。新奇很重要。莫里斯研究的黑猩猩里，没有一只创作过可识别的图画作品。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

德国的伯恩哈德·伦施（Bernhard Rensch）教授很好奇动物的偏好是否有规律，而莫里斯在讨论组合控制时引用了他的

研究。伦施测试了四个好奇的物种：两种猴子——卷尾猴和长尾猴，以及两种鸟——寒鸦和乌鸦。他向这些动物展示了一系列有规则韵律图案的卡片或是有不规则标记的卡片。

在几百次测试后，伦施发现四种动物都会更频繁地选择有规则图案的卡片。他总结道："当从白板上选择不同黑色图案的时候，比起不规则图案，猴子更喜欢几何图形，也就是规则的图案。线条的稳定性、中心对称或镜像对称，以及对等成分的重复模式（韵律）很有可能对喜好起到了决定性作用……两种鸟类都偏好更规则、更对称或是更有韵律的图案。在大多数情况下，偏好的百分比在统计学上显著。也许这种偏好是因为其'复杂性'更低造成的，也就是说，对称和有规律地重复相同部分使得图案更容易被理解。"

莫里斯指出，重要的元素——对称、重复、稳定、韵律——是在选择图案时吸引眼球的基本因素，在创作模式中也会出现。"动物对规则和条理有正性的反应，而对混乱则不会如此。"我们可以从这些研究中发现，在许多物种中都有着和人类一样的对特定种类视觉图案的偏好。看起来，对某些图像成分的偏好是具备生物学基础的。

从石器时代的艺术说起

为了探寻我们直系祖先艺术创作的源头，我们需要将目光转到考

古文物带来的信息上。显然，我们不会知道第一段旋律是什么时候为了享受而弹奏或是哼唱出来的了。许多装饰性艺术都以羽毛、木头、图画以及黏土的形式短暂地存在过。要探寻这个问题的答案，我们只能关注存留下来的文物，比如在法国南部和澳大利亚野外的石洞中发现的颜料、工具、贝壳和骨头珠子、岩画等物。我们晚些再讨论音乐。

石器时代的工具是否是创造性作品这个问题激起了一些争论。从距今140万年的直立人遗迹[14]，到距今大约12.8万年的原始人洞穴，都出土了石制手斧。虽然黑猩猩有时会用石头作为打开坚果的工具，甚至还会带着特定的石头在树间移动，但我们尚未观察到它们会在野外主动打磨石头来制造工具[15]。数千年来，早期手斧的基本设计和制造方式在广袤的地区基本保持不变。斧头是以阻力最小的方式打磨的。它们的斧刃角度是有限制的，而不是随心而变的。晚期的石斧则带有更令人愉悦的对称性、显眼的扭转造型，以及不同的长宽比。石制手斧是模仿能力的体现[16]，还是创造想象能力发展的早期产物呢？这个问题仍有争议。

英国考古学家史蒂文·米森（Steven Mithen）指出，从随机形状的石头中打造出一把斧头很可能代表着创造能力的出现[15]。但是我们真正关心的并不是制造出只有功能作用的物品的创造能力，而是艺术和审美能力。埃伦·迪萨纳亚克指出，有些直立人制作的手斧是以大家都会觉得美的布丁岩（砾岩），而非更实用简单的燧岩为材料的。这意味着他们可能对石斧的外观是有兴趣的。25万年前，在比直立人晚一些出现的智人的雕刻品中，化石被对称地嵌入了斧头的中央。在电子显微镜的帮助下，我们发现有些斧头从来没有被使用过[1]，也许它们只是为了美学价值而存在的。虽然这些证据中表现出了一定的艺术感，但这种艺术感似乎非常有限。

认识人类
The Science Behind What Makes Us Unique

对人类艺术起源感兴趣的研究者们分为两派。有些人认为大约在三万到四万年前出现了爆发性事件，人类的能力和创造性有了迅速而巨大的变化；另一些则认为发展是一个渐进的过程，从百万年前就开始了。我们把争议留给那些特别好奇的人，在此先把双方都同意的事情拿出来说一下。在这最后的四万年间有大量的文物出现，虽然在这个时代的几千年前就已经有装饰性的斧头、珠子以及赭石粉的存在了。这段时间里爆发性地出现了大量的艺术性和创造性活动，从澳大利亚到欧洲都发现了洞穴绘画和雕刻，从欧洲到西伯利亚地区则发现了上万件用象牙、骨头、鹿角、石头、木头以及黏土雕琢镌刻过的物品，同时还有复杂的工具，比如缝纫针、油灯、鱼叉、掷矛器、钻头以及绳子。

许多考古学家由此认为，这种创造能力的激增代表着智人世系的一次重大进化事件[17]。我们的大脑中产生了一些变化，拓展了之前的创造能力，这是一种智人独有的变化。还记得第1章中提到的大约在3.7万年前产生的小脑症的基因变体吗？在大约4万年前，生存并不简单，传染病、打猎事故频发，生命周期短暂，也没有便利店、普拉达、阿玛尼；而突然之间，解剖学意义上的现代智人中出现了一场史无前例的创造和审美活动的大爆发，他们开始绘制图画、佩戴珠宝，还创造出许多新的实用物品。他们为什么要做这些事情？这又可以告诉我们关于大脑的哪些信息呢？

艺术起源的进化理论

查尔斯·达尔文认为审美是一种智能，是自然选择的结果。但其他人都没有对此多想，直到埃伦·迪萨纳亚克的出现。她认为艺术是一种

生物学行为！她的观点基于几个观察结果。首先，歌曲、舞蹈、讲故事以及绘画在所有文化中都出现了。在多数社会中，艺术是大多数人类活动中的一部分，消耗很大一部分可用资源。比方说，在尼日利亚的奥韦里部落里，建造并装饰纪念性房屋的男人们最多两年内不需要参与白天的劳作。艺术可以带来愉悦：我们的动机系统需要愉悦，因为这会让我们感觉良好。小孩子们天生就会跳舞、绘画以及歌唱。跟达尔文一样，迪萨纳亚克认为创造艺术的行为是自然选择的进化结果，而她将艺术最根本的行为趋向称作"制造特殊"。

把某些东西变得特殊意味着有意图，而这种意图是指通过韵律、结构以及颜色等吸引人的方式，将一个物品或行为与平常的东西区分开来。迪萨纳亚克认为，"制造特殊"可以增加群组团结，从而提供生存优势。而一个团结的群组又可以增加个体的生存概率。她指出，在过去，一个有人去制造非同寻常的东西的领域通常都跟魔法或超自然世界有关，并以仪式的形式存在，而不是出于现如今这样纯粹的审美动机。

一个人不论称什么东西为艺术，都是在认同这个东西在某些方面是特殊的。当"制造特殊"是艺术行为的主要动机时，在不对这是否是"优秀艺术"进行价值判断的情况下，一个人是可以有许多艺术行为的。我们不再需要把艺术看作是为了其本身而做的，而这也使得我们更容易从进化论的角度来解释艺术。

虽然许多人认为艺术起源于单一的动机，比如装饰身体、创意冲动、打发无聊或是交流，但迪萨纳亚克提出，艺术的动机是由许多部分组成的，包括操纵、知觉、情绪、象征以及认知，并且与其他人类特征一起形成，如工具制造、对秩序的需求、语言、类别形成、符号形成、自我意识、创造文化、社会性以及适应性。她提出，艺术创造在人类进化中就是"为了促进或装饰重要社会行为，特别是典礼，在这种行为中，群组价值通常以一种神圣或精神性的本质来表达和传播"。

如果你还记得的话，杰弗里·米勒是一个研究性选择的学者。他认

为艺术是性选择的结果，创造能力更高的个体，其繁衍成功率也更高。他提出，艺术跟孔雀的尾巴一样，是一个适应度指标。一件艺术作品越复杂、错综、华丽，要创造它所需的技能就越了不起。这样一件作品是在说：“我寻找食物和栖息地的能力太强了，所以我可以花上一半的时间去做没有显著生存价值的事情！选我当配偶，你就会有跟我一样有能力有活力的后代。”米勒说“孔雀的尾巴、夜莺的歌声、园丁鸟的巢、蝴蝶的翅膀、爱尔兰麋鹿的角、狒狒的尾巴以及齐柏林飞艇乐队 [54] 的前三张专辑”[18] 都是性选择的适应度指标。我猜他对齐柏林飞艇乐队第四张专辑里的那首《天堂的阶梯》并没有像其他人那样感到印象深刻。

史蒂芬·平克则并不那么确定艺术具有适应性功能，他认为艺术是大脑其他功能的副产品。他指出，迪萨纳亚克认为艺术具有适应功能的观点所基于的理由是它在大多数文化中都存在、消耗大量资源并且令人愉悦，使用毒品的现象也同样符合这些特征，而使用毒品可不是会被称作“适应”的行为。

从进化心理学家的角度来说，大脑是被针对人类祖先生存环境的生理健康需求所驱动的，比如食物、性、成功的繁衍、安全、觉察捕食者、友情和地位。当目标达成后，身体会奖励我们一个愉悦的感觉。我们在捕猎时抓住了一头瞪羚，现在在咀嚼它并收获快感。人类大脑还有能力去理解因果，使用这些知识去达成一些目标。“如果我捕捉瞪羚并杀掉它，我就会有吃的东西了（同时会无意识地获得快感的奖励）。”平克认为大脑把这些信息整合起来，搞明白了其实它不需要花费努力去实际完成目标就可以获得快感。其中一个方式就是服用毒品，另一种方式则是在获得可以提高生存能力的刺激时发出快感信号，从而体验快感。所以我们在吃甜食和满是脂肪的食物（比如果冻甜甜圈）时就会获得一个快感信号。

在我们祖先的环境中，有动力去寻找甜食（成熟的果实）和脂肪是可以增强生存能力的，因为它们很难找到且有助于生存。然而，我们也知道甜食和脂肪在食物充足的今天会怎么影响我们了。即使我们已经不需要无法抗拒的动力去寻找它们，但还是被吃到它们时的快感

所驱使着。毒品同样可以让我们不需要进行任何完成目标的工作就获得快感。听音乐也可以让我们获得快感，但它不一定可以增强适应性……还是说它可以呢？然而平克并没有顽固不化。他正在吸取加州大学圣巴巴拉分校的进化心理学中心主任约翰·图比和莱达·科斯米德斯的意见。他们有另一种看法，而平克看上去很感兴趣。

人类是进化论中的反常现象吗

图比和科斯米德斯最初也觉得艺术是副产品，但现在他们不认为这个理论能回答所有问题了。他们说："几乎所有以人类为中心发生的现象从进化论的角度来说都是令人疑惑的反常现象。"[19] 而被他们称作"被虚构经历所吸引"的现象则尤其奇怪，不论是故事、戏剧、画作，还是其他想象作品。如果这些现象不是跨文化广泛存在的话（参与虚构、想象的世界是另一个人类共有的现象），没有进化心理学家能够预测到它们的出现。

另一个奇怪的现象是，参与想象的艺术是一种没有明显功能性回报但却有自我奖励功能的行为。为什么人们会坐下来看情景喜剧、读小说或是听故事呢？这难道只是浪费时间吗？他们难道只是一群懒惰的沙发土豆吗？为什么大脑中会存在将虚拟经验变得愉悦的奖赏系统呢？为什么我们宁可在一个下雨的午后阅读悬疑小说，而不愿去手动修车呢，修车不是更有用吗？以及为什么在我们阅读故事或看电影的时候，会产生某些心理反应，而不是其他的反应呢？为什么我们会有情绪反应而不是身体反应？这部电影也许会吓到我们，但我们不会跑出电影院。如果我们害怕的话，为什么不逃跑呢？为什么无意识反应没有跟我们看到蛇的时候一样起作用呢？然而，我们也许会一直记得那部电影，并根据记忆来做出反应：我们可能会在看过《惊魂记》之后洗澡不关门。看起来人类有一个特殊的系统，来使我们进入想象的世界。

让我们得以在想象世界里玩耍的神经机制是可以被选择性地损坏的。患有自闭症的孩子们的想象力会非常有限，这意味着想象力是一个特殊的子系统，而非在自闭症中通常没有问题的一般智力的产物。

在儿童出生大约18个月后，也就是他们开始理解他人思想的存在的同一时间，假扮游戏就出现了。婴儿是如何理解到自己既可以吃香蕉，也可以把香蕉当作假电话来玩的呢？没有人在某天告诉他说：“儿子，香蕉是食物，但因为它长得像话筒，所以我们可以假装——等等，假装就是我要试图去解释的词，啊，我们可以用香蕉替代话筒，它不能真的接电话，但如果我们想要玩一会儿，我是说……”孩子怎么会理解假的东西的呢？他是怎么知道什么是真什么是假的呢？

区分虚构与现实

罗格斯大学的艾伦·莱斯利（Alan Leslie）提出了一个可以将虚构从现实中区分开来的特殊认知系统：一个去耦机制。他写道：“不断感知、思考着的生物体会尽可能地将事情弄对。然而虚构却在这条基础原则前耀武扬威。在虚构中，我们有意地歪曲现实。多奇怪啊，这种能力居然不是出现在有意识智力发展的顶点，而是调皮地提早出现在孩童时期的伊始。”20 图比和科斯米德斯认为我们拥有可以防止混淆现实和虚构的适应能力，也似乎拥有一个可以让我们享受虚构作品的奖赏系统，这意味着虚拟经历是有益的。这对小说作者来说真是个好消息！那么这种好处到底是什么呢？

人们需要准确的信息才能在世界的海洋中成功地航行。生存依赖于它。一般人应该会喜欢阅读非小说而不是小说，但实际上他们情愿看虚构的电影而不是纪录片，更喜欢历史小说而不是历史书。然而，当我们真的想要准确信息的时候，我们会去找百科全书而不是丹尼尔·斯蒂尔[55]。

三种方式提高生存能力

我们为什么如此喜欢想象出来的东西呢？为了回答这个问题，以及我们为什么会进化出对美的反应的问题，图比和科斯米德斯提醒我们可以通过三种方式做出提高生存能力的适应性改变。首先，我们可以在外部世界改变行为或外表，从而增加性接触的机会（根据米勒的

性选择理论）。这些改变包括合作（迪萨纳亚克的理论）和其他互动行为，比如攻击性防御、选择栖息地以及给你的幼儿喂食。其次，我们还可以通过增强身体素质来做出适应性的改变，比如通过吃糖和脂肪得到快感、呕吐出有毒的食物以及睡觉。最后，大脑也可以被改变。大脑中增强生存能力的变化包括玩耍和学习的能力。这正是图比和科斯米德斯认为我们需要关注的地方。

> 我们认为在整个生命过程中，从生理和信息上整理大脑的任务是人类发展中要求最高的适应性问题。我们相信，建造大脑，并让它为各个适应性功能做好准备，表现出最佳性能，是一个被极大地低估了的适应性问题。我们认为，为了解决这些适应性问题，人类在发展中进化出了一整套适应性功能，许多此类适应性功能存在的可能性都还远未被研究。所以，除了以世界和身体为目标的审美以外，我们还应该关注以大脑为目标的审美这个复杂的领域[19]。

审美经历会让我们的大脑更好地工作吗？汉弗莱是偶然发现它的吗？他所认为的“审美是学习的基础”这个观点是正确的吗？

我们的大脑生来就有许多系统。但跟电脑不一样的是，你载入的程序越多、建立的内部连接越多，它们就工作得越快越好。打个比方说，我们的语言系统准备好了去学习一种语言，但尚未编码特定的语言。我们已经有了硬件，但还没有软件。有一些对语言适应性发展至关重要的信息被经济地储存在外部世界中，你需要输入这些信息。如果外部世界中存有可靠信息的话，基因组就不需要如此复杂了。这不仅适用于语言，也适用于一部分视觉系统和其他系统。图比和科斯米德斯认为我们可能进化出了审美动机，作为一种指引系统，刺激我们去搜寻、探测以及经历世界的不同方面，使我们的适应性功能达到最佳性能。我们在做这些事情的时候会获得快感作为奖励。

出于这样的考虑，两位研究者提出神经认知适应能力可能有两种模式。一种是功能模式，一旦它启动后，就会开始其本职工作。语言

系统的功能模式是说话。另一种模式是组织模式，用于建立适应能力，并将启动功能模式所需的部件集合起来，正如孩子咿呀学语是为了发展语言系统一样。组织模式是产生功能模式的必要条件。“阿韦龙的维克多”（见弗朗索瓦·特吕弗[François Truffaut]导演的电影《野孩子》[L’Enfant Sauvage]）就是一个著名的没有激活组织模式的例子。1797年，这个男孩在法国野外被人发现，他之前一直独自生活在野外。三年以后，他大约12岁，已经接受了抚养他的人类。但是，他一直无法习得语言，只能说几个词。现在我们知道，要学习说话，人必须在很小的时候就浸泡在语言环境中。似乎存在一段关键期，人必须在这时接受特定刺激。学习的关键期也在鸟类中有所表现。小苍头燕雀必须在性成熟之前听到成鸟歌唱，否则它将永远无法学会那种高度复杂的歌曲[21]。

其他适应能力的发展也是有关键期的，比如双眼视觉。儿童双眼视觉发展的关键期应该是1～3岁[22]。每个不同适应能力的组织模式都应当有着不同的审美成分。图比和科斯米德斯解释说，被审美所驱动的行为之所以看上去是非功利性的，原因在于我们是从针对外部世界，而非针对大脑内部世界的适应性改变的角度去看待这个问题的。我们会看到一些非功利性的行为，比如舞蹈，但我们看不到它是如何影响大脑发展的。“自然选择是一个无情但曲折的监工，通过把这些提升能力的任务变得令你满足，它诱惑你把自己的空闲时间投入这些活动中。”跳舞是有趣的，令人感觉良好，所以我们才会跳舞。当外部代价不是太高，而我们也不是很需要为了食物、性以及栖息地竞争的时候，这类活动才会发生。而这种情况最常出现在我们还是孩子的时候。

图比和科斯米德斯的结论是这个讨论中最重要的观点：“这种投资的回报在生命周期的早期收益最大，此时个体的竞争机会较少，适应能力尚未完全发展，且这种增加神经认知组织的投资可以让个体在未来长期获益。正因如此，我们期望孩子们在这个充满美学的世界里能培养必要的审美，即使他们对有趣和美的标准跟我们的有所不同。”值得一提的是，雄性黑猩猩在成熟之后，开始为了配偶和社会地位竞争时，就不那么喜欢画画了[12]。此时外部成本就太高了。

图比和科斯米德斯对“天性与教养”问题的回答应该可以结束争议了：我们有编码特定适应能力的基因（天性），而为了实现它们的最大潜力，则需要一定的外界条件（教养）。“先天的想法（和动机）是不完整的……和一块白板相比，我们在进化中继承下来的东西非常丰富；但和一个充分自我实现的人相比，还差得远。”他们认为艺术并不是蛋糕上的奶油，而是发酵粉。

这两人提出了一个他们认为不是非常详尽的关于美的进化理论。“人类应该找到一些美的东西，因为即使没有实在的原因，在人类的进化环境里，持续注意美也是有利的。美包括了从异性成员到狩猎动物再到他人展现的复杂技能……所有这些事情。然而，美的事物的类别广泛而多样，且除了我们进化出的一种心理结构，通过使美的事物对我们产生内在激励作用来维持我们对其的持续注意以外，没有其他统一的标准。”他们不相信美是有一般惯例的，在不同事物中美有着不同的严格标准，比如性吸引力和风景。

他们举的例子是，许多自然现象都被认为是美的，比如繁星漫天、自然风景、嘀嗒细雨、潺潺流水。当我们在温暖的夜晚坐在躺椅上，或是躺在营火旁凝望沙漠里的天空（这里真的能看到星星），或是一边躺在椅子上一边注视着枝繁叶茂的法国梧桐，聆听在普罗旺斯地区艾克斯的广场上的喷泉汩汩，我们实际上经历到的是注意力放松的快感（正性情绪反应）。但注意力为什么会放松呢？他们认为这是由一种适应能力的组织模式产生的，它会为我们提供处理这些不变现象的先天程序。我们下意识地知道这些现象听起来或看起来应该是什么样的。它们就是符合审美的默认设置。它们被用来作为比较实际知觉的测试模板。与汩汩小溪和枝繁叶茂的绿树相符的场景就是符合审美的场景。当一个刺激与程序中默认的不一致时，我们就需要使用更多注意。当鸟和青蛙停止鸣叫，当星星消失，当汩汩水声变成吼叫时，我们的注意就会集中。

这些与我们会被虚构经历所吸引又有什么关系呢？图比和科斯米德斯认为，这种程序增加了建立适应能力的经历出现的机会：以天性条件为基础的教养环境。捉迷藏这样的假扮游戏有益于锻炼那些在嬉

戏情境中比在实际使用中会获得更好发展的能力。在尚不需要为生存犯愁时就学习如何躲藏或逃避捕猎者，或是如何跟踪寻找食物，是可以增强生存能力的。如果你还记得的话，与脑容量相关的一项内容就是玩耍的数量。我们认为游戏是在现实中生活、减轻压力以及选择配偶的练习，但没有考虑想象。小时候，通过“狼来了”的虚构故事，我们可以记住那个孩子在故事里的经历，不再需要在现实生活中付出高昂代价学到教训。我们听过的虚构故事越多，对环境就越熟悉，而无须实际的经历。如果我们在生活中遇到同样的情况，就会有足够的背景信息去援引。“在那部电影里萨莉也遇到过同样的情况，她是怎么做的？哦，对……结果还不错，我应该试试。”有趣的是，全世界文学中的情境似乎都大同小异，且全是与进化问题相关的——比如保护自己免受捕猎者捕杀、父母的付出、与亲属和非亲属间的适当关系以及配偶选择。所有的虚构作品都与这些情境有关[23]。

灵活使用信息

使我们可以使用这些虚构信息的核心能力是我们大脑中那个由莱斯利提出的能够区分虚构和现实的去耦机制。这个机制似乎只有人类才有。图比和科斯米德斯认为，人类与其他物种非常不一样的地方在于我们可以选择性地使用正确信息。我们可以把信息分类成总是对的、只有在周四才是对的、只有被相关人士告知时才是对的、冬天前完成才是对的、在说橘树而不是李子树的时候才是对的、曾经是对的但现在是不对的、在山里是对的但在沙漠里是不对的、对狮子来说是对的但对瞪羚来说是不对的、当乔希在谈论萨拉而不是加比的时候才是对的，等等。我们选择性使用正确信息的能力是独一无二的。我们的大脑不仅储存了绝对真相，还有相对不同时间、不同地点或是特定个体来说的真相。我们可以把这些信息拆分成不同部分，并将其与其他信息分开储存。我们可以融合并匹配来自不同时间、地点以及输入类型的信息，还可以基于信息来源进行推断。这使得我们可以将真相和虚拟分开，知道商店在夏季天天开门，但冬季不是每天都开。这让我们变得非常灵活，可以适应不同的环境。

约瑟夫·卡罗尔（Joseph Carroll）是一位来自密苏里大学（University of Missouri）的英语教授，对达尔文理论很感兴趣。他指出：

> 对于现代人类的思想，以及所有动物王国里的思想来说，这个世界并不是一系列严格定义的刺激，只释放一组有限且千篇一律的行为，而是一个巨大而复杂的认知和偶然性的阵列。人类思想可以在一个拥有无限变化的组合可能的阵列里自由组织它所知觉到的元素。而大部分的潜在组织形式，如同大多数主要变异一样，可能是致命的。自由是人类成功的秘钥，也是灾难的邀请函。这就是威尔逊对艺术的适应性功能做出敏锐解答的灵感所在："人类遗传没有足够的时间去应对大量因为高智商所产生的新的可能……艺术得以填补这个鸿沟。"[24]

所以艺术也许可以作为一种学习方式。正如汉弗莱所说，它帮助我们分类，提高我们的预测能力，帮助我们在不同情况下做出反应——所以也如图比和科斯米德斯所说，它对生存是有利的。

大脑喜欢什么样的风景

人们所认为的美既不专断也不随机，而是通过百万年人类感觉、知觉以及认知的进化发展得来的。有适应性价值（也就是有利于安全、生存以及繁衍）的感觉和知觉通常会被审美所偏好。有什么证据可以证明这一点呢？首先记住，所有决定都是通过大脑中的接近或回避模块筛选的：它安全吗？做出这些决定是很迅速的。

你会回想起人们具有瞬时反应，它是通过被乔纳森·海特称为喜好仪表（like-o-meter）的系统做出的[25]。打个比方，人们判断自己是否喜欢一个网页只需要0.5秒，而他们的喜好评价越强烈，这个判断就发生得越快[26]。我们的喜好仪表反应会受到什么的影响呢？视觉或听觉刺激里有哪些生理元素会使得一个人喜欢、不喜欢或是害怕它

呢？

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

我们对视觉系统的了解比对其他系统的了解要多很多。每张图像里都有一些确定的元素可以被迅速抽取出来。对于对称的偏好是跨文化存在的[27，28]，而我也提到过动物也有这样的偏好。它在配偶选择中也很重要。对称与包括人类在内的许多物种的成功交配或性吸引力息息相关[29]。不论是哪种性别，对称都意味着更好的基因以及更好的生理和心理健康[30]。有对称特征的男性面孔吸引力更强[31]，代谢率更低[32]，可以吸引更多性伴侣，更早有性行为[33]，并能获得更多配偶以外的交配[34]。而对女性来说，不对称意味着更高的健康风险[35]，而对称意味着更高的生育能力[32，36，37]和面孔吸引力[38]。排卵期的女性会被对称男性的体味所吸引，而对称男性的肌肉更强壮，也更活跃[39]。左右对称性更好的男女声音也比左右对称性差的男女声音更吸引同性和异性[40]。无论男女，对称似乎都是一个体现潜在伴侣的基因质量和吸引力的重要指标。看来，对对称的偏好是扎根于生物学和性选择的。雷伯、施瓦茨和温克尔曼认为，我们并不是偏好对称本身，而是因为它所包含的信息量更少，更容易加工[10]。

当一个人在评判人脸吸引力时，观察者看到的并不都是美。在一个文化中被认为有吸引力的脸在其他文化中也会被认为是有吸引力的[41，42]。如果能揭露吸引力的生物学相关特质的话，这就说得通了。

6个月大的婴儿就已经开始喜欢看有吸引力的（按照大人的喜好判断）脸，这种效果不因种族、性别以及年龄而不同。它意味着人类存在一种判断吸引力的天生感觉[43]。拥有更吸引人、更健康、更女性化的面孔的女性也拥有更高的雌激素水平，从而可以更好地繁殖[44]。性选择为面孔吸引力提供了一个审美概念。

比起棱角分明的物体，人们更喜欢弯曲的物体。研究者们成功预测到，对于具有中性情绪的物品来说，以锐利和棱角为主要特征的物品没有那些有弯曲特征的物品受喜爱（比如一把有尖角轮廓的吉他比不上有弯曲轮廓的吉他）。这个预测的基本原理在于，轮廓中锐利的转角可能会在人的有意识或无意识层面带来威胁感，并激发一个负性偏差[45]。又或者说，是因为处理曲线更容易吗？

人类很容易对形状进行审美。理查德·拉托（Richard Latto）创造了一个词组“原始审美”，以此说明一个形状或外形符合审美是因为它更符合人类视觉系统的处理属性，从而更容易被有效加工[46]。为了证明自己的观点，拉托调查了一种叫倾斜效应的现象。约瑟夫·贾斯特罗（Joseph Jastrow）在1892年首次发现了这种现象[47]：比起倾斜的线，拥有正常视力的观察者更擅于知觉、分辨及操纵水平线和垂直线。拉托想，如果人们更擅长知觉水平线和垂直线，那么也会更喜欢它们吗？答案显然是肯定的：拉托发现人类更喜欢由横线和纵线而不是倾斜角组成的图案[48]。

人们识别与背景对比强烈的物体时速度更快。对比可以让辨识更加简单。对比强烈的物体更容易被加工。人们同样更喜欢对比度高的图片。这是因为人们加工它们更容易呢，还是因为对比本身呢？如果刺激被快速地呈现，人们会喜欢高对比度；但如果给他们更多时间去做决定的话，这种偏好就会减弱。雷伯、施瓦茨和温克尔曼发现，对比只会在刺激短时间呈现时才会影响审美。如果给人更多时间去加工

图片的话，加工难度就不再是决策的因素之一了[10]，所以物体的对比并不是导致更快决策的原因，加工流畅度才是。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

我们似乎还对自然风景有天生的喜好。在对比城市风景时，人们更喜欢那些有植被的景象[49，50]。在医院里，比起只能看到墙的患者，可以看到树木的患者会感觉更好、痊愈更快、需要的止痛药物更少[51]。有趣的是，我们喜爱的是一些特殊种类的地形。人们总是喜欢风景里面有水，但当没有水的时候，人们又会有其他偏好。当看到关于五种自然风景（热带雨林、温带落叶林、针叶林、草原以及沙漠）的一系列照片时，年轻的受试者（小学三年级和五年级）最偏爱草原，年长的受试者则对自己熟悉的景色与对草原同等偏爱[52]。人们在看到有树的景色时比看到静物时更开心，而比起圆树冠和柱状树冠，人们更喜欢树冠展开的树木形状——跟非洲大草原上的那些树一样。即使是在以圆树冠或柱状树冠树木为主的区域长大的人也有这样的喜好[53]。

戈登·奥里恩斯（Gordon Orians）是华盛顿大学的生态学名誉教授，他提出了一个草原假设。他认为，人类对展开形树冠的审美反应可能是基于我们的先天知识，与丰饶的古老人类栖息地，也就是我们祖先的栖息地里树的形状有关[54]。

我们的大脑是被自然风景中的什么东西吸引了呢？是它的不规则吗？自然的景象可不是我们在几何课上学到的那些简单形状。树不是三角形，云也不是长方形。我们学习算出正方形、圆形、三角形的面积，以及立方体、圆柱体、球体的体积。这是欧几里得几何，而自然完全是另外一回事。我们没有学会去计算树枝的面积或是云的体积（真幸运）。自然的形状要更加复杂。

许多自然物体都有分形 [56] 几何，由越来越大的重复图形组成。山、云、海岸、河流和支流、枝繁叶茂的树木中都包含分形几何，正如我们的循环系统和肺一样。打个比方，我们可以看到叶片上的叶脉，叶片组成树叶，树枝上的树叶和树枝一起组成树木。如果我给你一张白纸，让你画一棵枝繁叶茂的树，你会怎么描绘出你所画的树的枝桠密度呢？好吧，有一个叫D的变量。白纸的D为1，一张完全涂黑的纸的D为2。你画出来的枝桠密度在这两者之间。当你给人看分形和非分形图案时，95%的人会更喜欢分形图案[55]。人类通常更喜欢D为1.3且复杂程度低的场景[56，57]，而且在看这些场景时人们的压力反应水平更低[58，59]。这也许解释了为什么医院病人在“有景色的房间”中恢复得更快。他们看向外面，看到了D为1.3的自然分形图案。这种对D为1.3的分形图案的偏好不仅适用于自然景色，也适用于艺术和摄影[60]，且跟性别和文化背景无关[61]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

理查德·泰勒（Richard Taylor）是俄勒冈大学（University of Oregon）的一位物理学家，他想知道眼睛是否被审美“调频”至自然环境中围绕着我们的分形了[62]。是视觉系统中的一些属性使我们更喜欢特定规格的分形吗？视觉系统是如何在复杂情景中区分它们的？泰勒知道眼睛的两个特点。第一，在

打量一个情景时眼睛会主要注视物体的边缘；第二，轮廓在知觉分形时是最重要的因素。根据这两个特点，他认为调频也许是通过剪影来完成的。他的研究小组发现，人们喜欢分形值为1.3的天际线[63]。他认为这可能不仅是因为人们喜欢自然情景，也因为人们喜欢所有有正确分形值的情景。杰勒德·曼利·霍普金斯所说的“被差异所调节的相似性”实际上有一个特定的D值。如果真是这样，那么按照这个分形值来设计建筑和物品，可以让它们能愉悦人类心智，从而建造出给人压力更小的城市景观。

有许多证据表明，我们的喜好和内脏反应是被一些与生俱来的程序所影响的。但我们都知道，一些审美偏好会随着年龄增长或是在学习某种形式的艺术后产生变化。我们以前不喜欢歌剧，但现在喜欢了；以前不喜欢亚洲艺术，但现在喜欢了；以前不喜欢安迪·沃霍尔（Andy Warhol），现在还是不喜欢；曾经喜欢殖民时期的家具，现在不喜欢了。我们的偏好会随时间而变化，是什么改变了它们呢？

雷伯和他的同事们提出的流畅度理论认为，上述各种偏好是我们的大脑可以快速加工的东西，而当我们能迅速加工某些东西的时候，就会获得一个正性反应。我们加工D值为1.3的分形速度很快，所以会获得正性反应。雷伯及其同事测量了这个现象。正性情绪反应会增加脸上颧大肌（也叫微笑肌）的活动，这种反应可以通过肌电来测量。当我们看到大脑能以高流畅度加工的东西时，这些地方的肌肉会在做出关于该物的判断之前就变得更活跃。我们马上要做的判断会因此获得一个小小的正性启动。研究者发现，这种正性情绪反应会影响审美：“对，这很好，我喜欢。”所以，我们审美的基础不仅是流畅度，还有与流畅度相结合的、能在某物被快速加工时让人有所感受的正性反应[10]。这意味着我们喜欢的是加工过程，而不是刺激。柏拉图错

了，美并不是独立于观察者的。该理论还解释了为什么在你加工一项东西之前，如果有人告诉你“你不会喜欢它的”，负性偏差会淹没那个你在独自感受时原本可能感受到的正性情绪。

我们喜欢熟悉的东西。我们都有过在第一次看到或听到时不喜欢某样东西，但过一阵子又喜欢它了的这种经历。我们通过增加与该物的接触来增加加工流畅度。喜欢熟悉物、对新物品谨慎显然是适应性的。暴露在不熟悉的东西中时，我们的记忆、学习以及文化会开始起作用。它们会提供有关这个物品的信息，或是产生新的神经连接来适应新的信息，或是加快对新异刺激的加工速度。这是除了知觉以外的另一种流畅度——概念，也就是刺激的含义的流畅度。有些时候，更复杂的刺激对于表达含义是必要的。这就是唐纳德·诺曼所认为的在意义和实质上更有深度的美——反思美。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

当观察到符合审美的景象时，大脑的内部活动是怎样的呢？伦敦大学学院的川端英明（Hideaki Kawabata）和泽米尔·泽基（Semir Zeki）招募了一些没有接受过特殊艺术教育的大学生，让他们看300幅不同的画作，然后从1到10打分，评价这些画作是丑、中性还是美。不同的受试者选择了不同的画作，而有些画作被一些人归类为美，被另一些人归类为丑。几天以后，每个学生都在观看这些他们所评定出的最美、最丑以及中性的图片时接受了功能性磁共振成像扫描。通过让学生自己决定美丑分组，川端和泽基得以在知道受试者是否认为画作符合自己的审美的情况下进行扫描研究。

他们推测，因为美丑是一种评定标准里的两个极端，所以大脑中应该不是有两个不同的区域负责做出这两种判断，而可能是同一区域的激活程度不同。他们发现，当受试者在看画作时，眶额皮层（也就是与知觉奖赏刺激有关的脑区）会被激活，且在看到美的画作时激活更强。运动皮层同样也会被激活，且在看到丑的画作时激活会更强，跟看到其他令人厌恶的刺激（如违背社会常理）、令人恐惧的刺激（如可怕的声音和面孔）以及愤怒时一样[6]。如果你还记得，我们天生就能最好最快地回避那些被情绪分类为讨厌或负性的危险。

然而，在川端和泽基的实验里，审美判断早就已经做出了。他们所看到的似乎更有可能是在审美判断之后激活的脑区。卡米洛·塞拉-孔德和他的研究小组想知道前额叶皮层——进化上最先进的人类大脑脑区的一部分是否会在实际审美中被激活。他们好奇的是，3.5万年前艺术的大量出现是否与前额叶皮层中产生的变化有关。他们设计的实验与川端和泽基不一样。他们让一些人看不同风格的艺术画作以及自然和城市的地理风貌照片，同时扫描他们的大脑。如果受试者觉得图片美，就抬起手指。在这种实验设置中，受试者也在做审美判断，但在判断的同时接受了扫描。

通过观察在一段时间里哪些脑区被使用过，塞拉-孔德和他的同事们得以追踪来自视觉系统的输入去了哪儿。很酷吧？他们确认了前人对视觉系统的发现，即形状加工是分为不同阶段的，而且视觉系统以外的前额叶皮层也被激活了。背外侧前额叶皮层对于监测工作记忆里的事件很重要，而扣带回则会在决策中被激活。在这个实验中，扣带回在做出美或不美的判断时会被激活，而背外侧前额叶皮层则只在做出这个东西“美”的判断时才会激活。他们还发现，当某物被评定为美

的时候，左脑要更为活跃一些。这种前额叶皮层在决定某物为美时的激活支持了这个假设：前额叶皮层的变化使解剖学意义上的现代智人丰富的艺术成为可能，同时也影响了尼安德特人有限的艺术产量。

他们还认为，因为左脑在审美中激活更强，所以大脑半球偏侧化在审美中也许也起到了一定的作用[3]。

看起来，当某些东西被认为美的时候，我们不仅仅会有一个情绪反应。大脑的其他部分也会启动，那些部分在我们这儿进化得比其他物种更先进。我们应该为我们的狗没有审美意识感到高兴。如果它们会被美所影响，可能就不会有无条件的爱了。我们也许需要脱下沾满油漆的牛仔裤、做个发型或者给它们的尾巴化个妆，可能还需要瘦个身。

我们都是音乐家

哈佛大学的马克·豪泽和麻省理工学院的乔希·麦克德莫特（Josh McDermott）与许多人一样，将音乐归类为人类独有的一种能力[64]。只有人类会作曲、学习演奏乐器，然后以合奏、组成乐队以及管弦乐团的形式合作（通常来说）演奏它们。没有其他大猿能创作音乐或唱歌。真糟糕，不然《泰山王子》（*Greystoke*：*the Legend of Tarzan*）还能是部音乐剧。这意味着我们共同的祖先不会唱歌。

那么鸟叫呢？它们听起来肯定是像音乐的。豪泽和麦克德莫特称，鸟鸣声是另外一回事。鸟只在特定情境下才会鸣叫：寻求配偶和防卫领地。歌唱主要是由雄性完成的，其唯一的功能是交流。鲸鱼也是一样。它们的“歌声”不是为了纯粹的享受。显然，鸟不会在洗澡的时候独自歌唱。鸟也不会改变它们歌唱的乐谱或是音符。鸟的世界里没有电话线路中的鸟叫四重奏。你看到一只峡谷鹪鹩，听到它降调的鸣叫。峡谷鹪鹩是不会马上把自己的鸣叫从C大调改成降A小调并在结尾加上点儿伦巴鼓点的。

鸣禽的变化则更多一些。有些鸣禽物种可以模仿并学习其他物种

的叫声，并拼接不同叫声，虽然它们还是更喜欢自己物种的叫声[65]。然而，不同种类的鸟有着各种不同的局限，没有一种鸟在其生命中的所有时间里都能以相同的学习能力学到新的鸣声。在一些敏感的时间段里，它们能更好地去学习鸣叫。

然而有趣的是，正如鸟类的听觉系统是有限制的，它们何时唱、唱什么、何时学、如何学、如何记忆鸣叫都是有限制的，我们的听觉系统、我们喜欢的音乐、我们何时以及如何学习并记忆音乐也是有限制的，而且有些限制可能是我们与其他动物共有的。关于这些限制的比较研究才刚刚开始。

然而，我们的大脑中有些独特的东西加速了我们在音乐上的成就。我们创作、演奏并聆听新的音乐，并不是为了吸引女孩儿、付账单，或是给朋友一个好印象。我们会在独自一人的时候，仅仅是为了享受音乐就拿起小提琴奏上一曲。每个学过乐器的人都知道，发明和演奏音乐需要用到我们所有的认知能力。这不是一件简单的活儿。知觉、学习和记忆、注意、运动、情绪、抽象化以及心理理论全都在这个行为中得以体现。音乐是另一个人类文明通用的东西[66，67，68]。在现今和过去的所有文化中，音乐总是以某种形式存在着。人们喜欢摆动身体。当今发现的世界上最古老的乐器也许当属一支骨笛的碎片，它可能是用如今已经灭绝的欧洲熊的股骨做成的。1995年，古生物学家伊万·特克（Ivan Turk）在斯洛文尼亚的一处名为迪维宝贝（Divje Babe）的尼安德特古坟中挖掘出了这一碎片。它是否是一支笛子仍有争议。它被鉴定为大约5万岁。很可能的是，比这更早期的时候还有用未能存留下来的材料做成的鼓[69]。而对于认为八度音阶是近代西方音乐成果的人来说，在中国贾湖发现的距今9000年的仍能演奏的笛子应当能够有力地反驳他们。这些笛子听起来是有音阶的，其中之一正是八度音阶[70]。

音乐是最早的语言吗

音乐适应理论对音乐的解释跟我们刚才提到的对视觉艺术的解释差不多。几年前，史蒂芬·平克做了件只有他才做得出的事情：他怀疑

音乐可能是没有适应作用的听觉芝士蛋糕，是其他功能的副产品[2]，结果激怒了许多人。芝士蛋糕？许多人不同意他的结论，认为音乐是有适应性功能的。性选择理论的倡导者杰弗里·米勒认为，音乐正如其他艺术一样，可能可以在性选择中吸引配偶（可以称为米克·贾格尔的适应性效应）并彰显配偶质量[18]。又或者，音乐可能是一个跟语言一样的社会连接系统，可以将群组成员的心境同步化，为共同行动做好准备，从而将联盟和群组联合起来[69，71]。但如果真是这样，为什么会有人在独自一人时演奏音乐呢？对于这一主题的研究仍处于婴儿期，没有能被广泛接受的概念。

这一次，达尔文同样有话要说。他认为音乐最初可能是具有适应性功能的一种交流形式，一种原始语言，随后被语言所取代。如果这是真的，那么音乐就是以往适应性功能的“化石”了。特库姆塞·菲奇（Tecumseh Fitch）是苏格兰圣安德鲁斯大学的语言学家，他沿用达尔文的逻辑，提出音乐应该被归入曾经的适应性功能中的一个小分类里。这个分类里的元素位于以生物学为基础的认知领域，如今的功能与最初的功能不再一致，但也不是完全不一样[72]。

言语、音乐和灵长类动物的发声有许多一致的特征，比如音高、音色、节奏以及音量和频率的变化。即使我们没有经过音乐训练，也能很好地分辨出这些特征。你也许会认为你对音乐的这些特征一无所知，但如果让你唱一首最喜欢的歌，你也能唱得很不错。前摇滚乐制作人丹·列维京（Dan Levitin）教授现在是麦吉尔大学（McGill University）的一位神经科学家，他要求学生们唱自己最喜欢的歌，而学生们很容易就还原了歌曲的音高和节拍[73，74]。你能够分辨出用钢琴和小提琴演奏同一个音符时的区别，这意味着你可以认出音符的音色。事实上，你在还是婴儿的时候就已经知道这些了。

认识人类
The Science Behind What Makes Us Unique

桑德拉·特雷胡布（Sandra Trehub）在多伦多大学研究音乐在婴儿中的发展起源。根据她对研究的总结，六个月以上的婴儿拥有相对音高：即使一段旋律是用另一个音调演奏出来的，婴儿们也可以识别出这是同一段旋律[75]。而其他哺乳动物唯一一次表现出相对音高是在一项只有两只恒河猴作为受试者的实验里[76]。而且这些猴子也没有婴儿厉害。它们能够识别用八度音阶弹奏出的旋律是一样的，但如果用不同音调或无调音阶演奏的话，它们就识别不了了。婴儿们还能识别用不同节拍演奏出的旋律。这并不是因为他们无法分辨快慢——事实上他们对此很在行。他们可以区分音阶里的半音程、音色、节拍、韵律、音符组合以及音符长度的变化。在两个月大的时候他们就能区分协调和不协调的音乐，并且更喜欢协调、和谐的音乐 [57] 。这些能力似乎与文化无关，但是这一点很难证明。从来没有听过任何形式音乐的婴儿很少见，就连胎儿也会在听到音乐时出现心跳变化的反应[77]。

音乐是一个很难研究的主题，因为我之前提到的那些因素——音高、音色、韵律、节奏、协调、旋律、响度以及节拍，这些都太过复杂。这些因素是音乐的语法，同时也是言语语法的一部分。

你有没有试过说外语呢？在一个雨天里，我曾经试图在意大利跟一个巴士司机闲聊。我简短地问道：“Dov'e il sole?”（太阳在哪里？）他疑惑地看着我。我对自己想道：我知道这些词肯定说得没错，他装作没听懂肯定是故意跟我作对。但紧接着我又想到有些人用外语节奏跟我说英语的时候，我也没办法听懂他在说什么。我说的词

确实没错，但重音可能放在了错误的音节，或者重读了句子里错误的词，再或者组合的方式不对。我意识到自己重读了“sole”的第二个音节，而不是第一个音节，听起来好像是在说法语词“soleil”。如果想说“周日是个出海的好日子”，却说成了“周，日是个出，海的好日，子”，你的同伴也会满头雾水的。

韵律（prosody）是语言的音乐线索：旋律、节拍、节奏以及音色。韵律可以为词和短语描绘出边界。有一些语言非常旋律化，比如意大利语。而如中文一类的语言则更加音调化，也就是说同一个词的不同音高就可以代表不同的意思。有一些研究者认为，至少在人类童年时期，大脑是把语言当作一种特殊的音乐来对待的[78]。

我们知道音乐是可以表达情绪的，正如其他动物的叫声一样。然而除了情绪之外，音乐还可以表达其他意思[79]。它可以启动你去识别文字。

有一种方法可以用脑电图测量大脑如何识别单词的语义有多相似。正如当一个人看到一个句子“天空是蓝的”之后，会认为“颜色”这个词比“公告牌”在语义上与之关系更紧密，一段特定的音乐也可以启动你，使你在识别一些特定词语时认为它们的语义比起其他词语而言与音乐更接近。打个比方，在听过像是一声惊雷的旋律后，你会觉得词语“雷声”比起“铅笔”来说更接近这个声音。事实上，当作曲者自己说出想表达的词（比如缝合）时，这些词往往也是听众认为与其音乐相关的词。许多音乐是全人类通用来表达特定意思的。

跟语言一样，音乐也有短语结构和循环结构。通过把不同的音符和音节进行组合，你可以创作出无限多个音乐片段。正如人类能很容易地将短语组合成无限多个有意义的句子一样，我们也能构造并加工多个音乐短句。人类似乎是唯一可以构造并加工言语和音乐短句的物种[80]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

音乐和语言还会激活一些同样的神经脑区。丹·列维京和斯坦福大学的维诺德·梅农（Vinod Menon）发现，前额叶区域的两个部分 [58] 与加工语言紧密相关，同时也会在听没有伴奏的古典音乐时被激活。他们推测这个脑区用于加工随时间变化的刺激——不光是字词，还有音符[81]。其他研究者发现，如果听到一个“不对”的和弦——也就是大脑没有预期会听到的东西，你的右侧前额叶皮层的一个区域 [59] 会被激活，同时激活的还有左侧的相应脑区，也就是可能负责语言网络的脑区[82，83] [60] 。左脑的这个对应脑区还会在你听到一个错误的短语结构时被激活，比如“狗遛公园他”。这些脑区似乎对违反预期的结构很敏感，且在左脑中，音乐和语言加工所激活的脑区有重叠。

听音乐带来好心情

正如我们喜欢听好故事或是看满天繁星一样，我们演奏音乐是因为我们喜欢听。我们喜欢听什么呢？我之前提到过，我们喜欢协调的音乐。而且，虽然我这么说可能会吓到你，但音乐还涉及另一个分形。尺度噪声（scaling noise）是一种音质不会被其播放速度所影响的声音。白噪声就是最简单的例子，它不论以任何速度播放都是没有变化的。它位于尺度噪声音谱的一个极端，由完全随机的频率所组成。另一个极端则是完全可以预测的噪声，比如水龙头漏水。在音谱的中间是被称作1/f谱的噪声，一半随机一半可被预测。自然声音的响度和音高变化，如流水、雨、风，通常属于1/f谱[84，85]。也就是说，在自然中，大量、迅速的音高和响度变化比温和、平缓的波动更加少见。很多音乐也属于1/f谱[84]。而且，比起音高和响度更快或更

慢变化的旋律，人类听众报告说更喜欢属于1/f谱的旋律。许多听觉皮层的神经元都是与自然声音环境的动态属性相对应的[86]，这也解释了为什么对自然振幅刺激的加工明显好于其他刺激[87]。这又回到了那个加工理论的老调重弹：加工越容易，我们越喜欢。有趣的是，我们的听觉系统和视觉系统都存在这种对自然风景和声音的先天偏好。同样有趣的是，词典上对“艺术”的一种解释正是“人类模仿自然的努力”。

所以我们才会听音乐，这让我们心情不错。至少石器时代的人是这么觉得的。但有些时候音乐会让我们难过。还有电影《大白鲨》里的那些音乐呢？那会让我们紧张。音乐可以引发情绪[88]。事实上，音乐引发的情绪能强烈到让你产生生理反应，比如脊背发凉以及心跳变化[89]。但更有趣的是，你可以通过注射纳洛酮来阻止这些反应[90]，这种药物会阻塞身体中鸦片剂受体的连接。身体会在我们听到喜欢的音乐时产生一种自然的过瘾感觉。纳洛酮正是治疗因海洛因过量而被送去急诊室的病人的药物，它也会阻碍你身体中自然产生的鸦片剂与受体的结合。研究者在音乐家听让他们感觉很“爽”的音乐时扫描其大脑[91]，从而发现了大脑中所发生的事情的第一个线索。能够引起欢愉的活动——比如进食（脂肪和糖分）、性，再到所谓的毒品等，这些活动所激活的大脑结构[61]在听音乐时也被激活了。

梅农和列维京在非音乐家人群里开展了更细致的扫描，发现下丘脑（调节心跳、呼吸以及“爽”的脑区）这个对奖赏加工很重要的神经脑区也被激活了。他们还发现，多巴胺分泌和对令人愉悦的音乐的反应之间存在相关。这是一个重大发现。已知多巴胺是用来调节鸦片剂类物质的传输的，增加多巴胺分泌理论上可以正性地影响情绪[92]。多巴胺分泌在人们喝水和进食时也是一种奖赏，同时还可以强化服用成瘾药物的行为。那么音乐是否也是一种与生存相关的刺激，所以也会获得奖赏呢？还是说它只是听觉的芝士蛋糕，跟毒品一样？这个问题尚未获得解答，但有一件事是毋庸置疑的：音乐确实跟一些视觉刺激一样，可以正性地影响情绪。

不论是通过听觉、视觉，还是任何其他感觉体验，增加正性情绪

是一件好事。在好心情中，人们在许多不同场景中的认知灵活性和创造性问题解决能力都会增强。好心情还能增强言语灵活性。有正性情绪的人可以通过找到物体、人或社会群组之间的更多相似之处来扩大分类组，使得社会性上的组外群组被归类到一个更大的共同组内群组中来——“好吧，我知道他是湖人的粉丝，但至少他喜欢鱼啊！”这可以减少冲突。正性情绪会让任务变得更加丰富有趣，而有趣的任务会使工作变得值得去做，并使人们在问题解决中寻求更好的结果。一个好的心情会鼓励你去安全地探寻各种变化，让你在约会的时候更独出心裁。它会把你变成一个更讨喜且更灵活的人。这显然是有潜在的适应性的。

音乐会影响我们的思考能力吗

空间能力可以用来创造、思考、记忆和改变一个人脑中的视觉图像。打个比方，通过空间能力，人们可以看着一张二维地图，将其信息想象为三维，从而在城市里找到该走的路。一些年前，有人说听某些古典音乐可以增强空间能力[93]。这个效应被称为莫扎特效应。然而，这一效应难以得到证实。后续研究发现，不是听古典音乐或是莫扎特让你变得聪明，而是听你喜欢的音乐会让你的心情更好。当你心情好的时候，你的唤醒水平提高，而这可以增强你在许多认知能力测试中的表现。唤醒刺激不仅限于音乐。一个人可以通过其他自己喜欢的刺激被唤醒，比如舔舔手指上的能多益巧克力酱，或是喝咖啡[94]。

还有，听音乐和上音乐课对人脑的作用是两回事。多伦多大学的格伦·舍伦贝格（Glenn Schellenberg）随机分配6岁儿童接受电子键盘、声乐、戏剧课程，或是不接受任何课程，结果发现，智商与童年时期上音

乐课有很小但很持久的正相关（他还无意中发现，戏剧课会增强社会行为，但不能提高智商）。这种增强不会被家庭收入或父母教育影响，同时其他课外活动并没有这种效果。学习音乐会让你变得聪明点儿。可想而知，这些发现激发了很多有趣的研究方向。在一个领域的训练可以被迁移到其他领域的证据是很难找的。

迁移效应是指将在一个情境中获得的知识迁移应用到另一个相似的情境（近迁移）或是不同的情境（远迁移）中的能力。在一篇有关迁移效应的详尽综述中，史蒂夫·切奇（Steve Ceci）和他的同事们[95]在一个世纪以来的前人研究中都没能找到远迁移现象的证据。虽然如此，但人们还是广泛相信远迁移是存在的，这种想法植根于西方的教育理念之中。

舍伦贝格指出，正式教育的目标不仅是构造阅读、写作以及算数的能力，还要发展推理和批判性思维的能力。他那些表明音乐课增加智商的数据是远迁移存在的稀有范例，且有可能是导致这个现象存在的原因之一[96]。我们是否应该把乐队和音乐课放回学校课程里，而不是为了削减预算而删掉它们呢？音乐训练会对大脑产生什么影响呢？我们知道一些现象，但并不明确地知道为什么它可以提高我们的智商。

我们知道音乐家会在同一时间运用很多技能。他们会边看乐谱上的音符，边把它们翻译成时间线上的一种特定运动活动。这要涉及双手，有些时候还有腿和脚、嘴巴、肺。音乐家会用声调和节奏来表达情绪，他们可以把音乐转换成不同音调，还可以即兴创作旋律与和声。这里要大量使用记忆。音乐家还经常边唱边演奏。他们的特定脑区要比非音乐家更大一些。我们尚不知道这是学习演奏乐器的结果，还是因为选择学习乐器的孩子的神经最初就与常人不一样。但是，有

许多证据表明，是学习演奏导致了这些变化。

早期就开始音乐训练的人的特定脑区大小会有更大的差异。打个比方说，小提琴演奏者控制左手手指的脑区会更大，而控制不怎么使用的大拇指的脑区则要小一些，但从小开始学习的小提琴家的脑区的整体增加要更大[97]。在人的一生中，音乐训练的强度与对应脑区的大小呈正相关。专业音乐人（电子键盘师）在运动、听觉以及视觉-空间脑区的灰质比业余音乐人和非音乐人要更多一些[98]。这些研究和其他一些相似的研究表明，音乐训练可以增加特定神经结构的大小。

还有人认为，除了提高智商以外，音乐训练还可以增强言语记忆（你可以更好地记住一个笑话）、运动能力（你跳舞会跳得更好）、视觉-空间能力（你变戏法会更厉害）、复制几何轮廓的能力，还可能增强数学能力。

海伦·内维尔在俄勒冈大学的研究小组正在研究那个古老的先有鸡还是先有蛋的问题：是音乐导致了认知提升，还是有很强认知技能的人更可能努力去学音乐呢？学习音乐需要专注、抽象和关系思维，以及大脑中被称为执行控制能力的功能。是学习音乐的孩子们已经具备了这些能力，还是说他们是在学习音乐的过程中发展出这些能力的呢？

内维尔和她的同事测试了几组来自启智计划（Head Start program）的3～5岁的孩子。初期发现表明，来自音乐或艺术组的孩子们在语言和文学技能上的提高要显著大于那些来自普通教育组里的孩子。接受音乐或艺术训练的孩子们在注意、视觉-空间技能以及数学能力方面的收获也很显著。在参与注

意训练治疗的孩子中也有类似的发现。如果这些结果没问题，那么就表明音乐和艺术训练确实会提高语言、注意、视觉-空间以及数学能力[99]。

增强注意也很重要。注意的一个方面是执行注意，它与认知和情绪的自我调节（比如集中注意力和控制冲动）的机制有关。在恐慌情境下，能够控制情绪冲动足以救人一命。这个功能运作得好坏与否有一部分是由基因决定的，但在俄勒冈大学的迈克尔·波斯纳（Michael Posner）和同事们想知道家庭和学校环境是否也会有影响，正如它们会影响其他认知网络一样。

这个研究小组发现，参与注意训练任务的4～6岁孩子的情绪控制能力会得到提高[100]。这种提高与在发展过程中所获得的提高是等价的。研究者认为，未成熟的系统可以被训练为能够成熟运作的系统，且注意训练的效果可以被拓展到更多一般技能里，比如在智力测验中所测量的那些技能[62]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

波士顿的一个研究小组[101]正在就大脑大小的“先有鸡还是先有蛋”问题进行一项长期实验。选择参加音乐训练（钢琴或弦乐器）的孩子与控制组里选择不参加音乐课的孩子相比，是否存在神经差异呢？研究者们还测试了音乐学生是否天生就有更好的视觉-空间、言语或运动技能。他们的第三个目标是了解在训练之前所测量出的音乐知觉是否与音乐训练所导致的认知、运动或神经变化

有关。最初的脑成像显示，孩子们在接受音乐训练之前没有差异。经过14个月的学习，5～7岁孩子的初步结果表明，乐器训练具有改变认知和大脑的效应。目前为止，这些效应还很小，且只发生在控制精细运动技能和旋律分辨的脑区之中[102]。

另一个研究者是密歇根大学的约翰·乔奈德（John Jonides）。他一直在测试音乐家们的记忆力是否更好。事实似乎确实如此。音乐家们确实在视觉和言语测试中表现出更好的长时以及短时记忆力。目前，研究者正在研究音乐训练、音乐技能以及记忆之间是否有密切的联系[103]。

多年来，许多人都认为音乐家有更好的数学能力。我敢打赌，如果你在街上问人们演奏音乐可以给人带来什么认知优势，这句话肯定是很普遍的回答。然而，关于这方面的证据很粗略。伊丽莎白·史培克（Elizabeth Spelke）正在测试不同年龄组中受试者的数学能力和音乐训练的关系。她的研究中有四个不同的年龄组：5～10岁、8～13岁、13～18岁、成年人。8～13岁年龄组的初步结果显示，接受音乐训练的孩子表现出显著的几何表征优势。其他年龄组的结果尚未得出。

【结论】

图比和科斯米德斯认为孩子们应该被浸泡在符合审美的环境中，这个观点看来是对的。但孩子不是唯一的获益者。不论你是坐在山地牧场上，沿着塞纳河欣赏阿尔卑斯山的美景，观看波纳尔 [63] 的画作或你最新的手工艺品，倾听贝多芬或尼尔·杨的乐曲，观看《天鹅湖》或教你的孩子跳探戈，阅读狄更斯的小说或讲你自己的奇闻轶事——艺术总能使你的脸上绽放出一朵微笑。我们的微笑也许是因为我们自

大的大脑在为自己感到高兴，因为它流畅地加工了一个刺激。但你无须这样告诉艺术家。正性情绪对个体和社会的好处表明，如果这个世界是美的，那么它就会更令人愉快。我觉得法国人老早就弄明白这件事儿了。

艺术创作对动物世界而言是一件新鲜事。现在，我们知道这件只有人类能够做的事情是基于我们的生物学基础的。我们与其他动物有一些共同的知觉加工能力，所以可能甚至有些与它们一致的审美偏好。但人类大脑里还有独有的东西——一些可以让我们进入假装状态的能力。如艾伦·莱斯利所说，一些神经连接的变化使我们可以分辨现实和想象；而如图比和科斯米德斯所说，这使我们可以有选择地使用正确信息。这一人类独有的能力使我们可以非常灵活地适应不同环境，打破了其他动物需要严格服从的行为模式。我们的想象能力让几千年前的一个人看向法国某洞穴里的一堵墙，并决定用一些壁画来装饰它；让另一个人去讲尤利西斯的史诗；让另一个人看着一堆大理石，发现了被困在里面的大卫[64]；让另一个人看着海湾前的地产，想象在这里建造悉尼歌剧院。我们还不知道是什么导致了这些神经连接变化。这是因为一些微小的基因突变导致的前额叶皮层变化吗，还是说这是一个渐变的过程？没有人知道。是不是因为我们将要在第8章中讲到的大脑功能偏侧化优势的增加导致了这一切呢？也许吧。

07

我们都是二元论者



“

我们无法理解大脑最深层的加工过程，也就是那些被假定与意识有关的过程。它们远远超越了我们的理解能力，以

至于我认识的任何人都无法想象它们的性质。

”

罗杰·斯佩里
Roger W.Sperry

引自丹尼斯·布赖恩（**Denis Brian**）的《天才说：与诺贝尔奖科学家和其他杰出人才的对话》

在个人征婚广告中，当人们描述自己或自己想要找的人时，可能会有一个简明的身体外貌描述，比如“棕眼棕发，又高又瘦，身材健美”，但然后会有“幽默、机灵、聪明，并且令人愉快的男性寻求诙

谐、有魅力、聪明、慷慨、会照顾人的女性”之类的描述。这种描述一点儿也不奇怪。如果不提任何一方的性格或品质，接下来还是如下的有关生理方面的描述，那才奇怪呢：“我的灰质比一般人多5%，左颞平面比大多数人要大。我花费了多年时间来增加我的双脑连合，最近的一次磁共振扫描把放射线技师都吓到了。我在寻找一位小脑和海马很大、杏仁核连接良好的人。如果你有任何前额叶损伤的话请不要回复。”

虽然专家们也许可以猜到这样的大脑会对人的品质有什么影响，但这并不是我们评判他人的方式。如果你在跟一个朋友谈论自己的儿子，是不会从他的外貌描述开始的。你也许会说他是多么好的一个孩子、他的兴趣是什么、他是喜欢学习还是运动。当然，你可能还会拿出他的照片，但没有照片这段对话也能进行。你在谈论的是让他成为“他”的东西。如果你只是说：“来，看看，他的头发是金色的，他现在大概一米五左右了，而且他还很容易被晒伤。”这基本上除了他需要防晒以外就没说些什么，而且你还会收到异样的目光。

一个人似乎有两个部分：身体的部分（包括大脑在内的躯体），以及另一个使你成为你、我成为我的部分——本质。有些人说这是灵魂或心灵，其他人则称之为思想。这两个部分一起组成了经典的思想-身体二人组。几千年来，哲学家们一直在探讨并争论思想和身体到底是同一个存在还是彼此分开的，其中笛卡尔就是坚持后者的领袖人物。二元论指的是认为人们不仅有身体的观点。这个观点来得十分自然，我们甚至会认为其他动物也是如此，特别是我们的宠物以及任何我们觉得可爱的动物。

但我们并不打算在此讨论思想和身体究竟是不是分开的。我们要讨论的是为什么大多数人认为它们是分开的，以及为什么不相信它们是分开的人的行为举止也跟认为它们是分开的人一样。我们为什么会认为一个人不仅有身体而已呢？也许用清醒、学术的方式去思考的话，你会知道自己不过是一堆原子和化学反应；但在日常生活里，这不是你交流的方式。如果在高速路上有人超了你的车，你不会想：天哪，我前面的那堆细胞里有好大一团儿茶酚胺 [65] 在流动！你会这样

想：他能有什么重要的事非要超我的车？这人真垃圾！如果你站在大峡谷（Grand Canyon）的边上向下看去，身体里产生出了一堆儿茶酚胺，你不会说："哇，我的心在颤动，这真是很好的儿茶酚胺浪潮啊！"不，这种化学变化会产生一种感觉，而你的大脑会根据情况来解释它。在解释过程中，大脑会计算所有的输入信息，然后解释感觉并给出结论：站在这个崖边让我感到紧张。

在人类生命的不同情境中都会发生什么呢？不知怎地，我们能够反射性地将未加工的信息输入（比如我们的所见、所闻、所感）转换成另一层面的组织结构。用物理学术语来说，这就好比是形态变化，从固体到液体再到气体。每个形态都有自身的规则、参照物以及现实状态。大脑的工作也一样。不论你是否想要，大脑都会产生心理状态。我们的转换器会处理信息输入并将其送到新的组织里。我们在本章和下一章的任务就是试图去理解这个让我们成为二元论者的转换器系统的功能。

当然，我们立刻就会想知道：我们是唯一的二元论动物吗？你的猫是二元论者吗？你的猫会觉得你不仅是喂它的人吗？它是否会将它所见、闻、听、舔、抓、咬的你和那个灵魂的你区分开来呢？

我们将会看看人类大脑是如何建立信念的，以及为什么我们如此容易相信自己的思想是与身体分离的。我们的大脑用于建立信念的系统，以及我们的大脑如何建立灵魂和肉体是分离的这个信念，这两者是理解是什么让人类独一无二的重中之重。

正如我们看过的其他系统一样，信念形成系统有两种风格。神经心理学家贾斯廷·巴雷特（Justin Barrett）把这两个系统分别称为反思性的和非反思性的[1]。非反思性的信念快速且自动。听起来很熟悉吧？这些是你甚至都不会归类为信念的一些平常想法。你正坐在厨房的桌子边吃早餐，还没睡醒。你把餐刀掉到了地板上。你会认为刀感到了疼痛吗？你的刀会不会同样容易掉到天花板上或是穿透地板掉到房子下面去呢？至于地板，它会流血吗？在你捡起刀、洗干净，然后把它放进抽屉以后，你认为它会与其他刀具交配吗？几天以后抽屉里

的刀具会不会翻倍？不，你不会这样想的，而且你甚至想都不想就能回答我，虽然你从未思考过这些问题。

在没戴眼镜吃早饭的时候看向窗外，你看到一个大约垒球大小的东西从天空中降到树枝上，发出一些吱吱呀呀的噪声。你觉得那东西可以呼吸吗？你觉得它会饿吗？你觉得它会交配吗？你觉得它有一天会死吗？你当然会这样想。你的大脑把这两种东西分类进了两个不同的种类。一种是“死物”，而另一种是“活物”。然后你的大脑会自动推断属于每个种类的一整串属性，首先就是“死物”或“活物”。这大大简便了我们的生活。

你不会想要在每次遇到没见过的东西时都需要有意识地对照整个属性清单来学习它们。那样你永远都出不了家得宝商场 [66] 了。我们任何人都不会存在了，因为我们的祖先会目瞪口呆地盯着狮子，对着一整列清单试图搞清楚是什么东西正在破空而来刺向自己的喉咙。大脑会使用探测装置来分辨你知觉到的东西属于哪个种类。你的大脑里有一整套探测代理在为你工作，其中有物品探测装置、动物鉴别器、人工制品鉴别器，以及一个“面孔探测器”。这些探测器都被用于回答这样一个问题：这是什么？你还有一个代理探测装置用来回答：谁做了这件事？你还有一个侧写器。一旦探测装置发现嫌疑人，侧写器就会推断有关他的信息并将之描述出来。巴雷特称这些侧写器为动物描述器、物品描述器、活物描述器以及代理描述器（也就是心理理论）。这几个探测器和侧写器中都有一些固有的知识，而且当你在学习和获得经验的时候，这些知识会随之增加。这些装置全都是转换功能的一部分，而转换功能使我们可以把东西从现实的层面或状态转换到个人的心理状态中去。这样一些装置究竟是怎样工作的目前尚不明晰，我们会在第8章更仔细地进行讨论。现在，我们来看看固有的那些东西是什么吧。

人类是天生的分类学家

人类是天生的分类学家。我们喜欢命名并分类身边所有的东西，而我们的大脑会自动进行这个工作。有一个很好的经验法则：如果一

种想法很容易出现在我们的脑海里，那么可能是有一些已经建立好的认知机制让我们这样想的。来自密歇根大学的认知人类学家斯科特·阿特兰（Scott Atran）提出证据表明，在所有人类社会里，人们直觉地思考植物和动物的方式都是相同的[2]，且与我们对其他物品，比如石头、星星或是椅子的思考方式不一样。如史蒂芬·平克优美的比喻，有生命的物体有“一种内在的、可以更新的吸引力”[3]。我们会将植物和动物分类为不同的物种群组，并推断每个物种都有某种潜在的属性或本质，也就是决定其外表和行为的东西。

狼即使披着羊皮也还是狼，正是因为这种本质。它不是知觉特质——外表不总是真的。我们知道即使你给一匹马涂上斑马条纹，它也还是马。这种信念或直觉在学前班的孩子身上就已经有所表现了。这些孩子会告诉你，如果改变了狗的内部结构，也就是那些看不见的部分，它就不再是一条狗了；但如果改变狗的外貌，它就还是狗。而你生下来是什么（比如一头牛），你就会发展出那种动物的天性和习惯，即使你被猪养大且从未见过其他牛也一样[4]。这些分类系统有一个层级结构，组里有组：野鸭是鸭子的一种，而鸭子又是鸟类的一种。分类给我们提供了一个对种类中的属性做出推断的框架[5]。有一些推断是天生的，有一些是习得的。你告诉我那是只鸟，我就会推断它有羽毛且会飞。你告诉我那是只鸭子，我就会推断它有羽毛、会飞、会呱呱叫、还会游泳，我甚至还可能推断它的名字是唐老鸭。你告诉我它是只野鸭，我会推断上述所有东西，再加上它可能会在三月里光临我家后院。直觉生物学（intu-itive biology）指的正是我们大脑分类活物的这种方式。

哈佛大学的研究者阿方索·卡拉马扎（Alfonso Caramazza）和珍妮弗·谢尔顿（Jennifer Shelton）声称，这些直觉是针对活物和非活物的特定领域知识系统，这两种系统有着显著不同的神经机制。有些脑损伤病人很难识别动物，但却能很好地识别手工艺品，相反的病人也存在[6]。如果你在一个点有损伤，就无法分辨艾尔谷犬和老虎；而如果另一个点有损伤，电话就会变成一个神秘物品。更有甚者，有些病人的脑损伤使他们单单无法识别水果。

这些系统是如何产生和工作的呢？如果一个生物体不停地遇到同样的情况，那么进化出对这种情况的结果进行理解或预测的机制就会获得生存优势。这些特定领域知识系统不是知识本身，而是一种使你注意情况的特定方面从而增加特定知识的系统。每个系统所编码的信息详细程度和种类不同，人们对它是如何分化的也有不同看法。

克拉克·巴雷特（Clark Barrett）和帕斯卡尔·博耶认为，动物识别系统可能比物品识别系统要更详细一些，特别是对于猎物和捕猎者之间的相互区分[7]。活物领域可能对那些在许多环境中都很常见的特殊种类的危险动物，比如蛇或者大型猫科动物，有相当详细的探测器。大脑可能编码了一套稳定的视觉线索来让你注意诸如尖牙、双眼向前、体积和体型以及生物动作的各个方面等信息输入，从而识别这些危险动物[8]。你不需要天生就知道老虎是老虎，但你也许在注意到一个双眼向前、具备尖牙的大型动物在跟踪你时，就会知道它是捕猎者。一旦看到老虎，你会把它和其他你已经加入捕猎者行列的动物放在一起，归为捕猎者种类。

这种对捕猎者的领域特异性不是只有人类才有的特性。加州大学戴维斯分校的理查德·科斯（Richard Coss）和他的同事研究了一些在没有见过蛇的隔离环境下长大的松鼠。当这些松鼠第一次见到蛇的时候，它们选择了逃离；但它们却没有逃离其他新异物体。研究者总结说，这些松鼠对蛇有一种天生的警惕性。事实上，这些研究者可以证明，要让这种“蛇模板”在松鼠中消失需要一万年的无蛇生存环境[9]。我很肯定我的“蛇模板”就非常大。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

加州大学洛杉矶分校的丹·布卢姆斯坦（Dan Blumstein）和他的同事们研究了一组生活在袋鼠岛上的尤金袋鼠（tammar

wallaby）。这个岛位于澳大利亚海岸边，在这里生活的袋鼠在过去的9500年中都被自然所隔离，没有任何捕猎者。研究者在这些袋鼠面前放置了一些标本或模型，包括对它们的进化过程而言很新异的捕食者（它们的祖先从未见过的，比如狐狸或猫），以及它们的祖先曾经遇到过但现在灭绝了的捕食者。这些袋鼠对两者的凝视都有回应，停止觅食并变得更加警觉[10]。而它们对控制组物品则没有这些反应。它们是在对这些捕食者标本和模型所共有的视觉线索做出反应，而不是对某种行为。所以，不需要以往经验或是社会情境就可以工作的高度领域特异化的机制是可能存在的，比如这个情况中的识别。这些机制是天生装置在我们身体中的。其中有些是我们与其他动物共有的，有些是动物有我们没有的，还有一些是我们人类独有的。

研究婴儿可以帮助我们识别哪些知识是人类天生就有的。在前一章里，我们知道了婴儿有特殊的神经通路来识别人脸和登记生物运动[11]。运动的一些其他方面会吸引大约9个月大的婴儿，帮助他们识别有生命的运动。当客体对远处的事件做出反应时，婴儿们就能理解这一点。打个比方说，如果某个东西掉落，其他任何它没有碰到但移动了的东西就是活的[12]。他们还预期活物会理性地向目标靠近[13]。所以如果一个客体曾经跳过障碍来到达目标，婴儿们会预期它在障碍被移除以后不会再跳起来。婴儿甚至还对被追逐或被躲避的客体会怎么移动有特定的预期[14]。这些研究全是婴儿天生就有能力去区分活物和非活物的证据。所以，一旦一个被观察到的客体有这些知觉特性，探测装置就会推测它是活的，而大脑就会自动将其放在活物组并推断它的一系列属性。你拥有越多的经验，就可以往自己的推断名单里加入越

多的信息。如果上述任何属性都没有出现，那么该客体就会被放置在非活物组里，你会推断它的另一组属性。这就是侧写器开始工作的时候了。

推断属性？没错，大脑会自动授予活物一些通常都会有的属性，然后进一步将这个客体分类为动物，或更详细地分类为人类或捕猎者，甚至推断出更多属性。巴雷特和博耶为我们总结了这些推断系统的特征[7]，而它们的一些特征与我们的主题有特殊关系。

1. 每个不同的区域处理不同种类的问题，且各有特殊的处理信息的方式。每个区域都有特殊的输入格式，特殊的推断信息的方式，以及特殊的输出格式。打个比方，大多数心理学家同意人类有一个识别人类面孔的特殊系统。面孔识别的输入格式与总体面部排列以及面部各部分之间的关系有关，而不是与单个的特定部分有关。你的大脑自动寻求这样一种输入模式：有两个对比明显的点（眼睛），在其下方正中有一个开口（嘴巴）。当输入格式不是这样的时候，比如把图片倒过来看，识别面部就会变得更难。
2. 仅仅因为特定问题由特定区域负责并不代表这个区域与现实有关。我们认为面部是人的重要部分是因为我们有一个对面部付出特别注意的系统。但它们真的重要吗？不是所有动物都有这个系统，都认为人脸是重要的。无论是现在还是在以前的进化环境中，黑斑羚都不需要知道追逐它们的是皮埃尔、查克、文尼，或者根本不是人；它只需要知道追它的是捕猎者就行了。

   它也许需要识别14种不同的捕猎者，但可能只会将它们识别为一个物种：会跑动且双眼向前的动物。我们原本可能会进化出脚部识别系统，那样我们就会满怀深情地注视着双脚，觉得它很重要；而你只需要穿双靴子就可以隐姓埋名了。识别系统不一定会把客体作为整体来识别，而是注意到客体的各个方面。对于脸来说，我们有一个识人系统以及另一个识别情绪的系统。

   有一个问题在于，如果客体有模糊的一面，那么系统可能会推断出错误的信息。在黑暗中有两个模糊的对比点和一个中央开口。“呀！那些灌木里有人！”不，那里其实不过是一个有洞的轮毂盖而已。另一个问题是，虽然推断系统之所以被进化所选择就是因为它得出的信息大多数是正确且好用的，但它还是可能会科学地推断出错误的信息。识别植物的系统假设植物不会自己移动。有些植物会自己移动，但这

样的植物很少，所以这并不太影响准确率。然而我们需要注意的是，人类大脑在分类活物和死物时的方式跟科学家基于可验证的信息来分类的方式是不一样的。

3.特定的系统是被进化选择的过程所选中的，所以我们需要记住它最初设计的功能是什么，原因在于下一条。

4.我们可能会以一种与这个系统的原始功能不一样的方式来使用它。举个例子：我们进化出耳朵是因为它可以捕捉声波来提高听力，但现在我们还用它来挂眼镜。我们进化出两足行走的运动方式是因为它给了我们一些寻找食物和住所的生存优势，但现在我们还用双脚跳萨尔萨舞。进化中原本的功能可能与当前用法大不相同。

5.你（和其他所有动物）只能学习和推断自己的大脑能够完成的事情。我们不能学习如何听到高于自己听力范围的声音频率，因为系统做不到。我们可以学习语言，是因为我们有一个已经准备好学习语言的区域。我们无法有意识地感受到大脑在运行无意识进程时都在做些什么。即使一个二维图案落在视网膜上，我们也可以看到三维画面，是因为我们有一个可以填补视觉空白的特殊视觉系统。因为我们有一个预置的基于物种特异性的分类法，所以在识别动物时，我们可以使用形状、色彩、声音、动作、行为这些输入信息来推断相似和相异之处。

6.不同区域学习的方式不同，且有不同的发展时间表，所以最好的学习是发生在发展期的特定时间的。我们见过语言学习在发展期中的最佳时间。在下文中，我们将会讨论我们对物理的直觉知识。这些知识在我们还没有发展出完整的直觉心理学的婴儿时期就已经发展起来了。它的发展要早于孩子可以说话的时间，所以我们需要搞清楚如何不使用语言手段来研究这段发展过程。

7.基因影响在生物体的整个生命历程中都存在，它不会在出生的时候停止。而且基因还编码了一些为发展提供的特殊通路。虽然有个体差异，但所有地方的所有孩子都遵从大约一致的发展时间表。即使你异常聪明，还是不可能在三个月大的时候就学会说话。

8.为了发展这些系统，我们需要一个正常的环境来输入正确的刺激。为了学习如何说话，孩子需要听他人说话，正如鸣禽需要听到其他鸣禽唱歌以后才会唱歌。为了发展正常的视觉，孩子需要视觉刺激的输入，不能在黑暗中长大。

9.这些推断生存和适应性信息的系统很可能是互相连接的，所以在使用它们的时候，大脑中被激活的脑区不止一个。

孩子们从三岁起就已经可以推断出来，被归在活物种类里的东西有一些使它成为它自己，且不会改变的特质。当给他们看动物逐渐变形的图片，比如豪猪转化成仙人掌时，孩子们在某种情况下会坚定立场，告诉你不论你做什么，它都还是一只豪猪。密歇根大学的苏珊·格尔曼（Susan Gelman）[15] 和她的学生想知道，这究竟是别人解释给孩子们听的信息，还是与生俱来的知识。他们分析了几千段母子之间有关“动物”和“东西”的对话，来自多个不同的家庭，时间跨度长达几个月。结果发现，事物的本质、运转的原因及其来源都很少被提及，即使被提及了，这种讨论也通常都是与东西而不是动物有关。

孩子们是天生就相信本质的，这不是谁教给他们的知识。9个月大的婴儿就已经相信客体的本质了。如果你给他们看一个碰触特定位置就会发出声音的小盒子，婴儿们会预期所有同样的小盒子都会跟这个小盒子有一样的功能。三岁大的孩子则会更进一步推断即使不是完全一样，相似的盒子也会有跟这个小盒子一样的属性。

耶鲁大学的心理学家保罗·布卢姆在他引人入胜的著作《笛卡尔的孩子》（*Descartes’Baby*）[16] 中运用这些例子告诉我们，孩子们是本质主义（essentialism）的天生信徒。本质主义是一个哲学理论，它认为能被感官所知觉到的东西可以有一个真实存在的、附着在该物上且无法被看到的本质。布卢姆说，本质主义以不同形式存在于所有文化中。这种本质可能以DNA、上天赐予、星座或是约鲁巴农夫所说的“来自天堂的结构”这些形式存在。布卢姆认为本质是思考自然界时的一种适应性方式。从生物学上来说，动物之间的相似是因为它们有共同的进化历史。虽然外表跟一个动物属于哪一群组有所关联，但更可靠的群组指示来自深层。所以“即使动物的物理特征变化了也不会改变其本质”这个推断是很有效的，认可了孩子天生的二元论。转换器在这里起了作用。

其他动物有本质的概念吗？珍妮弗·冯克和丹尼尔·波维内利不这么认为[17] 。在回顾了动物如何根据相同或不同对实体进行分类的研究后，他们总结说，目前为止的所有发现都可以用动物使用了单一的知觉特征来解释，这些特征包括外表、行为模式、气味、声音以及触

觉。对于其他动物来说，外表即真实。

当你试图设计将可知觉的关系和看不见的关系区分开来的实验时，会发现要这样做是很难的，而且你会开始理解可知觉的关系在多数时候都很好用。事实上，二者被证明是非常难以区分的，而且冯克和波维内利不认为有什么动物会使用可知觉属性以外的证据。他们对当前发现的解释是，鸽子和猴子可以知觉一级关系：它们具备“两个拥有同样知觉特征的东西是一样的”这个概念。研究者强调说，这里的重点在于“知觉”，正如袋鼠岛上的尤金袋鼠知觉到狐狸和猫的标本是它们需要注意的动物，因为其共有的可被知觉到的特征使得它们被归类到了“需要回避”的那一组里。袋鼠会被披着羊皮的狐狸和猫骗到吗？如果所有可以知觉到的线索都被清除了，比如气味、移动方式和行为习惯、声音，而且狐狸闭上嘴并戴上面具，那也许还有可能。也许你也会被骗的。但狐狸是不会真的披上羊皮的。

只要不是面对人类，识别外表在动物世界里已经足够了。我们来看一件轶事吧。美洲狮显然是会被骗到的！以下是来自美国加利福尼亚州渔猎局网站的信息：在一次事件中，一位火鸡猎人伪装成火鸡并模仿其叫声来吸引火鸡，此时一头美洲狮从背后接近。当发现自己面对的不是火鸡而是猎人时，美洲狮立刻就逃跑了。我们不认为这是攻击人类的行为。所有迹象都表明，如果这个猎人没有伪装并学火鸡叫的话，那头美洲狮其实并不会接近他。

理解二级关系意味着理解两者之间的关系相同。还记得SAT语言考试中的那个类比部分吗，你考得怎么样？有证据证明大猿可以理解一些二级关系，但目前还没有证据证明它们可以理解用知觉以外的信息构成的关系。甚至于在黑猩猩的社会关系中，比如统治，或是诸如爱或依恋的情绪关系，也都可以用可被观察到的现象来解释。如果你还不懂，那么解释一下你怎么知道有人爱你吧。“好吧，他每个早上都会跟我吻别。”这是可知觉的。“他每天都在工作的时候给我打电话。”这也是可知觉的。“她总是对我特别好。”啊，还是可知觉的。“她告诉我说她爱我。”啊，还是一样。冯克和波维内利指出，我们也许会将爱定义为一种感受，一种内在表现，但我们会将它描述成

可以看到的外部表现。你无法真的感受到另一个人的感觉，你只是通过知觉，也就是你观察到的他们的行为和面部表情，来推断他们的感觉。我们建议那些在迷恋中沉沦的朋友：说不如做。你的狗所效忠的是那个可以被听到、看到、闻到的你，而不是你的本质。

无师自通的物理学

虽然你的物理成绩也许并没有反映出你对物理学的直觉知识，但我们确实拥有这些知识。还记得那个让我们对有助于生存的东西给予特别注意的直觉系统吗？为了生存，你并不需要一个帮助你理解量子力学，或是知道地球实际上已经几十亿岁了的直觉系统。掌握这些概念并不是一件简单的事，而我们之中的一些人永远也不会掌握它们。然而，当你吃早餐时把刀从桌子上碰掉的时候，你也许会无意识地运用一些物理学的知识。你知道它会掉在地上，你知道当你弯腰捡它的时候它还在那儿，你知道它会掉在你的正下方而不是飞进客厅，你知道它还是一把刀，不会变成一把勺子或是一坨金属，你还知道它不会穿过实心的地板掉到房子下面。这些知识是通过经验获得的还是天生的呢？正如你理解这些东西一样，很小的婴儿也同样已经理解了这些物理世界的知识。

我们是怎么知道的？如果那把刀没有掉在地板上，而是飞向了天花板，会怎么样？你会很惊讶。事实上，你会盯着那把刀看。婴儿也会在看到预料之外的事情时有同样的举措。他们会盯着看。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

婴儿预期客体会遵从一系列规律，当它们没有遵从的时候，婴儿就会盯着它们看。5个月大的时候，婴儿预期客体是永久性的。它们不会因为你把它们拿走就消失[18]。

多年来，哈佛大学的伊丽莎白·史培克和伊利诺伊大学的勒妮·巴亚尔容（Renée Baillargeon）用许多实验研究了婴儿懂得哪些物理知识。她们发现，婴儿预期客体有结合力，如果你拉一个客体，它不会突然被拆开。他们还预期客体从屏风后穿过并再度出现时会保持同样的形状，打个比方，一个球不会变成一个茶杯。他们也预期客体会沿着连续的路线运动，不会穿越空间裂缝突然出现。他们会对被遮挡了一部分的形状做出假设。他们还会预期客体在不与其他东西接触时不会自己动起来，而且客体是固体的，不会穿过另一个客体[19，20]。

我们怎么知道这不是习得的知识呢？因为不论处于什么样的生活环境，所有地方的孩子都在同一个年龄学到了同样的东西。

然而，婴儿并不能理解物理客体的所有属性：他们要经过一段时间才能理解重力的含义。他们知道一个客体不会悬浮在半空中，但直到一岁左右他们才会理解，一个客体必须要有东西撑住其重心才不会掉下去[21]，这也就是为什么我们会发明鸭嘴杯。当然，不是所有物理知识都是天生的，婴儿们还有许多知识要学习，甚至于有一些知识就连成年人也学不会，咳，你的物理成绩就是很好的证明。其他动物有多少跟我们共有的直觉物理知识还不清楚。正如马克·豪泽在他的著作《野生的思想》（*Wild Minds*）中所说，动物不理解客体恒常性似乎是不太可能的。如果猎物不能理解走进灌木的捕食者并没有凭空消失的话，就不会有任何猎物还能幸存了。然而，我们和动物在所理解的物理知识和如何使用这些信息之间还是有一些很重要的区别的。

波维内利和冯克[17]在回顾了有关非人类灵长动物的物理知识的发

现后提出，它们虽然可以通过观察到的事件推理出结果，但并不能理解导致现象背后因果关系的力量。比如说，如果这些动物理解重力，而不只是通过看到水果掉在地上才知道它会掉在地上，那么它们也应该知道，如果伸手去拉某物，当物体行进的路线上有一个坑时，这个东西会掉进坑里。然而事实上它们无法理解这一现象，它们并不理解力。它们知道客体会互相触碰，因为这是一个可以观察到的现象；但它们无法理解使一个客体移动另一个客体需要力的转移：在桌布被拉走时，杯子必须要在桌布上面才会随之移动，而不能只是与那张桌布有接触。它们就是无法理解这一点。而两三岁的人类婴儿就能够理解。孩子们会觉得一个简单事件的首要原因是一个无法被观察到的属性（力的转移），而不是一个可观察的属性（比如接近性）[22]。有人提出[23，24，25]，对致使现象发生的力进行推理的能力是人类所独有的。当然，有一些动物能够理解苹果会掉下树，但只有人类这种动物才能推理出无法看见的原因——重力，以及它是如何作用的。当然，也不是所有人都可以做到这一点。

我们对物理客体，特别是人造物品的分类方式与我们对生物分类的方式不一样。人造物品多数是根据功能或意向功能来分类的[26]，且不像植物和动物那样有等级分类。当一个东西被归类为人造物品时，对它的推断会跟对活物的推断完全不同。它会有一个不一样的侧写。事实上，识别和侧写系统可以更具特异性。大脑的运动区域会在客体是工具[27]以及人造物品可以被操纵[28]时被激活，但并不是对所有人造物品都会产生激活。我们会推断上述的所有物理性质，但除非在特殊情况下，我们不会推断它们有活物的性质。

在我们的探测器回答了“那是什么”或是“谁做了那件事”以后，这些信息会被发送给描述器，也就是那个通过已经识别出来的东西推断剩余信息的设备。

让我们回到吃早餐的情境：你看向窗外时发现了一个高速运动的、垒球大小的东西（或人），你的客体探测器会将其识别为一个有着固定边缘而不是没有形状的物理客体，而且……等等，那个客体自己动了起来，是一种生物形式的运动，所以探测器就会发出信

号："那是活的！"动物识别器则会叫道："啊，那是只鸟。"一旦它被识别了，动物描述器就会推断它所在分类的所有属性：它可能具有一个存在于空间中的客体的所有物理属性，加上动物以及鸟类的属性。即使你从来都没有见到过那种动物，这些也全都会自动发生。

如果探测器说这是一个"谁"而不是"什么"的问题，并识别出了那个猎物，那么代理描述器，也就是心理理论，就会开始工作。这是另一个领域的直觉知识，被称为直觉心理学。它也是我们的非反思信念的一部分。

对非人类使用心理理论

我们会使用心理理论是指我们对他人具有看不见的状态——信念、欲望、意图以及目标，且这些状态可以导致不同的行为和事件的直觉理解。通过使用心理理论系统，我们会认为，不仅其他人类拥有这些特性，而且一般活物也都具有，虽然它们拥有这些特性的程度与人类不一样（有时候这种推断甚至会延伸到物品上）。这就是为什么我们很容易认为自己的宠物和其他动物有着跟我们相似的思想和信念，以及为什么拟人论会如此自然地出现在我们的脑海里的原因。这也是为什么要人类接受自己的心理是独特的会非常困难的原因。我们已经被设定成拥有另一种想法了。我们被设定为认为活物都有心理理论。我们认为其他动物，特别是跟我们最像的那些，会像我们一样思考。我们的直觉心理学不会限制其他动物拥有的心理理论的上限。事实上，当看到影片中的几何图形的移动方式显示出意图或者目标导向行为（也就是动物式的移动模式）时，人们甚至会给这些几何图形赋予欲望和意图[29]。是的，其他动物确实有欲望和目标，但是它们的身体和大脑应付生存和适应性问题的方式是与我们不一样的。我们并不相同。

拟人论并不是唯一一个植根于心理理论的常见思维方式。如果你的生物老师因为这个批评你的话，那你肯定也要因为目的论思维——将自然现象解释为智能设计或是特定目的的结果，而被打上一个大红叉了。如果你说长颈鹿有长脖子是为了吃高大树木上的叶子，也就是

说它们的长脖子是因为要吃高处的叶子而设计出来的，那你在生物课上就要有麻烦了[67]。然而，这也许是四五岁时就已经发展成熟了的默认思维模式。

成年人和孩子都会用目的论来解释生物过程，比如说肺部是用来呼吸的，而孩子会比成年人更多地用目的论思维来解释遇到的不同情况。他们有一种将客体和各种行为的存在都归于特定目的的偏好[30，31，32]。他们会将这个推理过程推广到自然客体上，说云在天上是为了下雨，山在那儿是为了你可以去登山，而老虎的存在是为了动物园。

目的论思维的起源尚不明晰。当前有三种假设。它可能是天生的，或者来源于对人造物品具有设计目的的理解[33]，再或者来自对婴儿所表现出的理性行为的理解，也就是说它是心理理论的前身[34]。

目的论思考以有意的设计来解释现象。然而，单单是我们希望解释某种影响是由某物所导致的这种尝试本身也很可能是一种独特的能力。其他动物也能理解一些特定的事情与其他东西有因果关系。你的狗也许会学到啃你的古驰牌皮鞋会导致挨打或者挨骂，而啃骨头不会带来和啃鞋子同样的后果。然而，正如我们在讨论物理直觉时所说的，我们并没有明确的证据证明其他动物能够建立有关无法知觉的东西的概念。你的狗不能理解导致它挨打的那个无法被知觉到的原因，即鞋的价值或是你对狗的服从的要求。冯克和波维内利[17]提出，人类对无法被观察到的存在和过程的推论能力不仅包括物理上的力的因果关系，也包括心理世界。对无法被观察到的东西的推理能力可以被用于预测并解释事件或是心理状况。所以，一旦心理理论发展完善了，它将会让我们预测行为的能力超越可观察现象的范畴，达到可以通过推断心理状态来预测行为的阶段。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

人类和其他动物都会使用可以观察到的东西来进行预测，但只有人类才会试图去解释现象[35] 。目前暂时只有一个实验提及了这个概念。实验者给黑猩猩和学前班孩子看一些竖立在一个被不规则垫子覆盖着的平台上的玩具块。在第一个实验中，玩具块中有一个假玩具块，它的尾端是倾斜的，无法被竖起来。在第二个实验中，这些玩具块的外形和重量都是一样的，但假玩具块立不起来。在第一个实验中，孩子和黑猩猩都会去检查那个看起来不一样的玩具块。然而，在玩具块之间没有可以用视觉知觉到的区别时，61%的孩子去检查了假玩具块，试图搞清楚它为什么立不起来，而没有一只黑猩猩这样做[36] 。

有些时候，用目的论思维来解释事情或行为的原因会使结果变得乱七八糟。其中的原因之一在于代理探测器的狂热。巴雷特称之为“超级活跃”。它特别喜欢搞事，所以有时即使没有活物，它也会找出“活物”来。当你在午夜听到一个声音的时候，你脑海里想到的第一个问题是“是谁”而不是“是什么东西”。当你看到一条什么东西在黑暗中飘荡的时候，“是谁”立刻从你脑海里蹦出来，因为你的探测器并没有及时更新，这个探测器诞生于几千年前，在那时还没有非生物能自己移动或者发出声音。首先考虑潜在的危险来自活物显然是可以提高适应性的，这个准则在大部分时间里都很好用。那些因为这样做而活下来的人把这样的基因传递给了我们 [68] 。有些时候这确实会铸成一些大错，但通常并不是什么大问题。我们后来意识到那条东西是某人丢在大树上的一条毛巾，而那些声音则是房子因为低温而发出的嘎吱声。

这个超级活跃的探测器和我们对解释以及目的论思维的需求是神

创论的基础。为了解释我们为什么存在，这个极度活跃的探测器认为一定有一个“谁”与我们的存在相关。目的论推理认为，我们的存在一定是一种有意图的设计。而起因一定是这个“谁”的欲望、意图以及行为。所以我们一定是被“谁”所设计出来的。

所有这些让我们想起，左脑解释器在其他情境下也会做这些事情。在下一章，我们会看到它在神经疾病中变得极度活跃，根据接收到的劣质信息来编造因果关系看上去很奇怪的故事。这个解释器和心理理论模块似乎是近亲。

波维内利认为，存在一个用于推理可知觉的行为的认知系统，心理理论是被嫁接在这个认知系统上的。人类由此获得了思考心理状态的能力，并用这种能力去重新解释早就存在的复杂社会行为[37]。心理理论并没有替代已经存在的系统，且不是总会被使用。这个想法的重点在于，它预期人类及其近亲大猿——特别是黑猩猩的行为很相似，因为能够通过观察来预测行为的能力在心理理论出现之前就已经存在了。这些有关行为的推理系统已经高度精细复杂，且与心理理论系统紧密相连。然而，仅仅因为其他动物可能具有一些跟我们相同的行为，就推断它们跟我们的认知系统相同，可能并不正确。而且，仅仅因为我们有一个寻找看不见的事情的原因的系统，并不意味着我们每时每刻都在使用它。我们尚不知道有关无法被观察到的东西的概念在什么时候会被激活，以及它们是怎样影响人类行为的。很有可能在许多情境中，它们根本不会被激活。而且显然不是所有人使用心理理论的程度都相同。

我们马上将会看到，不论是否使用心理理论，我们都经常会得出同样的结论。

心理理论是必需的吗

功能更精细化的领域会在描述器无法提供足够信息的特殊情境中发挥作用，而许多这样的领域都与社会交互有关。有些这样的系统还会跟统计学家一样，预测人类行为，或是在特定情况下操纵人类行

为。我们已经提及这些系统是如何被社会交换、预警交换以及我们所拥有的许多道德直觉激活的。我们很可能有无数这样的系统，包括针对数学的一个。婴儿们会在看到一个米老鼠接着另一个米老鼠走到屏风后面时，预期屏风后面有两个米老鼠[38]。我们还有记忆和过往经验可以使用。所以我们现有的信息挺不少的。

当你在吃早餐时看向窗外，你看到了一个向你移动、弯曲再伸直、然后远离你的客体。你的探测器识别出那是个人，然后又更准确地识别出那是你的邻居路易吉。你的动物描述器将路易吉的所有属性都告诉了你，包括心理理论。你和你的狗可以在没有心理理论的情况下预测路易吉的行为吗？如果路易吉已经和你做了几个月的邻居了，那么在你看到他的时候，你会回想起他昨天早上出门捡起了报纸，前天早上也做了同样的事情。事实上，你甚至不需要心理理论就可以预测到他的行为。你的狗也在每天早上看到路易吉出门并弯腰捡报纸。所有事情都跟昨天一样，你的狗也会预测同样的行为。现在试着用你的心理理论设想同一个情境。你和你的狗都看到了报纸，也看到了路易吉打开前门的那一刹那。现在你比狗有些优势了。你的侧写器推测路易吉有心理理论。你知道他有欲望，而且你可以使用自己的直觉心理学来预测（假想如果你是他的话）这些欲望之一是读报纸。对的，就是这样。但这同你和你的狗不用心理理论所预测出来的东西没什么不同。心理理论是一种主要在人类社交中被使用的装饰性装置，有些时候我们会用它来预测行为，但它最重要的功能则是使你可以理解那边的一大堆细胞跟你一样，有着激励着它们的一些无法被观察到的信念和欲望。这些信息会被自动转换，使路易吉获得另一个形态或状态。

直觉心理学是一个与生物直觉和物理直觉相分离的领域。之所以如此，是因为欲望或信念并不会被物理属性（“有重力”或“是固体”）或生物属性（“吃”、“交配”以及最重要的“死亡”）打上标签。当路易吉出来拿报纸的时候，你是否认为他的欲望是紫色的？你是否认为这个欲望会在他弯腰捡报纸的时候从他的脑袋里掉出来？你是否认为他的欲望想吃早餐？不，你不会这样想的。你是否认为他的欲望可以穿过墙壁？你是否认为他的欲望会凭空消失？你是否认为他的欲望会死

亡？所谓死亡是指它会停止呼吸吗？现在你可能不会立刻做出肯定的回答，因为你的直觉机制开始慌乱了。

缺乏直觉心理学的自闭症患者

自闭症患者在各领域的分歧很明显，其主要症状是缺乏社会理解，同时也会有想象和交流上的损伤。有自闭症的孩子很少参与想象性的玩耍，而很多这样的孩子根本就不说话。患有自闭症的个体被认为是在经受“思想失明”的折磨。他们无法理解他人有欲望、信念、目标以及意图——也就是无法理解他人有思想。自闭症患儿没有心理理论，也没有直觉心理学。而缺乏直觉心理学正是导致社交困难的原因。他们无法自动知道你微笑是因为开心，或者你皱眉是因为不高兴；反之，他们需要学习并记忆这些表情所指代的情绪，并在每次看到这些表情时有意识地去使用这些知识。缺乏社会理解同样也解释了自闭症患儿的其他特征，比如不会指东西，或不会向父母寻求指导。如果他们不理解其他人也有思想，那么也就没有理由给他们看东西或是寻求建议了。你不会把你的扫帚指给灰尘看，也不会向你的字典寻求建议。

当自闭症受试者观看了前文中那些具有有意图行为的几何图形的电影之后，他们只会给出一个物理描述，而不会为图形赋予意图。研究者给出了一个表明患儿与正常人之间差异的绝佳例子，我在这里说一下。

来自正常发展的青少年的第一个反应是描述影片中的那些图形：“那个更大一些的三角形——就是那个像个大孩子或者恶霸的，将自己与其他东西隔离开来了，直到两个新

孩子过来，那个小孩子有一点儿害羞、害怕，而那个更小的三角形好像是在保护自己和那个小的。大三角形很嫉妒他们，走了出来，然后开始欺负小三角形。小三角形很生气，好像是在说：‘你搞什么？为什么要这么做？’”

对比一下自闭症青少年的回答：“大三角形进入了长方形。那里有一个小三角形和一个圆。大三角形出来了。几个图形互相碰撞。小圆进入了那个长方形。大三角形跟那个圆在一个盒子里。小三角形和圆互相绕着对方转了几次，好像是一种交互振动，有可能是因为磁场的缘故。之后它们离开了屏幕。大三角形变成了星星的形状——跟六芒星一样，然后打破了那个长方形。”[39]

自闭症患儿没有给影片里的几何图形赋予社会关系，仅仅描述了物理关系。多个磁共振成像研究试图理解自闭症患者的大脑跟普通人有何不同。对我们的讨论来说很重要的一点是，当自闭症患者看向人脸的时候，他们大脑梭状回的激活水平显著低于正常人，这一区域被认为是专门用来知觉面部的[40，41]。而与梭状回邻近的颞叶皮层（通常与知觉物体相关）会在此时表现出更高的激活。自闭症患儿确实通常会把他人当作物体来对待。其他人可能会吓到自闭症患者，因为他们的行为不像物体；他们会移动，还会出现一些对自闭症患者而言无法预测的行为，这些行为违背了他们对物体应有行为的非反思性直觉信念。

我们是唯一的二元论生物吗

保罗·布卢姆认为人的二元性是天生的。他声明说在未患自闭症的个体中，对物体的理解过程与社会理解和心理理解是分开的，这也就给了我们“经历的二元性”。我们对存在于物质世界中的东西，与对无法看到的心理状态，即目标、信念、意图以及欲望，是区别对待的。对这两者，我们有不同的推断。世界的物理部分是你可以俯视的：你的身体，就是那个有实体的、会吃会睡会走、会交配、会死亡的生物体。但心理部分则是看不到的：它没有明显的实体，而是从属于不同的加工过程和推断。对它的推断与对一个拥有实体的生物体的推断是不一样的。你有一个非反思性的直觉信念，认为身体和意识是分离的。

这种直觉信念的分离感使你可以考虑很多情况，而不会像听我解释量子物理学时那样感到头疼。当苏茜说：“如果我可以趴在那个办公室的墙上当一个小时的苍蝇就好了！”你立刻知道她是想要苍蝇的身体，但保留自己的思想。这只苍蝇不仅要有欲望和意图，而且必须是她的欲望、目标以及意图，即聆听办公室里说了些什么。你可以很容易地将她的身体和思想分开，并将其思想放入苍蝇中。一只真正的苍蝇不会有这样的状态，但这种想法很容易理解。你也不会听到谁说：“如果我能变成墙一个小时就好了！”因为直觉心理学很少会将拥有欲望和目标的能力赋予给一件没有生命的物体——墙。

因为你可以从心理上区分人的身体和看不见的本质，所以你也可以想到这两者都能够独立存在。没有思想本质的身体是丧尸、机器人，而看不见的思想本质如果没有身体的话就是灵魂或灵体。我们也可以想象没有身体的其他本质或看不见的媒介拥有欲望或意图，比如幽灵、灵体、天使、魔鬼或恶魔、神灵或上帝。根据波维内利的理论推断，如果动物无法建立对无法知觉到的存在或过程的概念，没有完整的心理理论，那么它们就既不是二元论生物，也没有任何灵魂之类的概念。这些都是人类独有的特性。但那些大象去看望它们死去的亲属的故事又是怎么一回事呢？这难道不是意味着它们有一些对灵魂本质的概念吗？

对动物世界存在二元论的证据的搜寻围绕在一个物种如何对待自己的死亡上。人类对尸体非常看重，他们有关亡者的仪式行为就是人类拥有二元论的可视化证据。尼安德特人只是偶尔埋葬死者，但克罗马农人（约4万年前出现在欧洲的第一批解剖学意义上的现代智人）每次都会精心地埋葬死者，并同时埋下一些物品。这表明他们相信存在死后生活，并认为陪葬品会对死者有用[42]。对死后生活的信念表明被埋葬的身体和继续活着的东西是有区别的。克罗马农人就是二元论生物。

其他动物是否也对它们死去的亲属或同伴有这样精心的反应呢？大多数动物都没有。狮子就表现得很实在。它们会短暂地嗅闻或舔舔刚死去的伙伴的尸体，然后把它作为一道便餐吃掉。黑猩猩与死去的社会伴侣有更长时间的交流，但它们也会在尸体开始发出腐臭时将其抛弃[43]。

然而，大象则有很不一样的行为。在肯尼亚安博塞利国家公园发起安博塞利大象研究项目的辛西娅·莫斯（Cynthia Moss）研究了非洲大象的家庭结构、生命周期以及行为。她在《大象的记忆》（*Elephant Memories*）一书中写道：

> 跟其他动物不同，大象能够认出自身中一员的尸体或骨架……当它们经过一头大象的尸体时，会停住并安静下来，带有一种我从未在其他情况下看到过的紧张。首先，它们会将象鼻伸向尸体嗅闻，然后开始缓慢接近并警惕地碰触骨头……它们接着会用鼻尖摸过象牙和下颌，然后触过头骨中所有的裂缝和空洞。我觉得它们是在试图识别这是谁。

虽然有关大象墓地的报告已经被揭露出是虚构的了，但莫斯和其他研究者认为大象确实会给自己亲属的尸骨“上坟”[44]。

认识人类

但它们是在“上坟”吗？它们是在拜访或识别死者吗？英国萨塞克斯大学的卡伦·麦库姆（Karen McComb）和露西·贝克（Lucy Baker）加入了莫斯对这个问题的实验研究。在一项实验中，他们展示了一个大象头骨、一支象牙以及一片木头，结果发现大象对象牙特别感兴趣，对大象头骨有一些兴趣，但对木头完全没兴趣。在另一项实验中，研究者发现大象对大象头骨的兴趣比对水牛或犀牛头骨的兴趣要更大一些。在最后一个实验中，他们发现大象对自己群落的成员和其他群落成员的头骨的偏好是一样的[43]。这说明了什么呢？这说明大象对象牙非常感兴趣，且大象对自己族类骨头的兴趣比对其他族类骨头的兴趣要大，但它们并不是只对自己亲属的骨头感兴趣。我们还不知道这种偏好在进化和行为上有什么意义，但它不能作为大象对自己的同类有除了身体以外的兴趣的证据。而是否有其他物种有相同的行为还有待考证。

深思熟虑，理性思考

所有来自感觉的信息都会被有选择地分开，由不同的直觉系统和你的记忆进行加工，其中一些跑进了意识里。这些过程依然是未解之谜。一旦信息进入意识，把所有信息整合在一起并解释出一个理由的解释器——“什么都知道”先生就会开始工作了。这些探测、侧写以及预测过程都是自动完成的。它们发生得非常迅速，且通常都是正确的。然而，并不总是正确。有些时候，探测器会出错——比如你听到

灌木丛中沙沙作响就跳了起来，因为你的“谁干的”探测器被骗了，告诉你那是一只动物而不是风造成的噪声。这样也好，“总是很快但偶尔犯错”总比“总是很慢但几乎都对”要好。又或者，你的探测器被你的电脑所骗，将其识别为活物，因为它自己做了一些事情（且不可能是你造成的），所以你的侧写器就认为它有心理理论。现在你相信它的欲望导致了它的行为，而解释器需要讲通这件事，所以它就告诉你：你的电脑要来抓你了！这些都是自动化的非反思信念系统在获得不同领域的信息以后发挥作用的结果。

但你可以想象一些东西并不代表它们就是真的。你可以想象独角兽、半羊怪和会说话的老鼠。你相信什么东西也不意味它就是真的。你相信或想象思想和身体是分离的，并不意味着它们就是分离的。所以，在我向你提出一个挑战你的非反思信念的问题时，又会发生些什么呢？如果你相信身心是分离的，相信自己拥有一个超越脑细胞和身体化学物质的灵魂，你要如何解释性格改变、意识改变或是任何其他因为脑损伤而导致的变化呢？那个被认为在脑损伤后变得判若两人的菲尼亚斯·盖奇的经历又要怎么解释呢？他的本质仅仅因为大脑的物理变化就变得不一样了。现在，你得好好想清楚再决定自己要不要改变想法了。

反思信念则不一样，它可能才是大多数人在声称自己相信什么东西时所指的信念。反思信念会产生观点和偏好。它们并不自动，也不迅速，但它们处于意识之中，需要时间去形成，可能与非反思信念相同，也可能相左。在你权衡了信息、察看了证据、思考了正反观点以后，你会做出一个是否相信某事的决定。没错，我们在第4章就讲到了大多数人会在这上面花费多少努力，产生理性判断到底有多难。反思信念也一样。正如道德判断一样，它们通常伴随着最低限度的反思。反思和非反思信念都可以是对的也可以是错的，可以是有道理、可被证实的，也可以是没道理、不可被证实的。

这两种信念系统之间有一个有趣的差别，它们起作用的表现方式是不同的。通常，如果自动的非反思、无意识信念系统在起作用，你可以通过一个人的行为来知道；而有意识的信念系统在起作用的最佳

证据就是言语，言语与行为可能一致，也可能不一致。即使你说自己不相信鬼魂，你还是会在晚上经过墓地的时候加快脚步。即使你知道大脑和思想、身体和灵魂之间并没有什么区别，你说话时还是会像在对着一个思维说话，而不是面对一堆细胞和化合物。

巴雷特向我们揭示了非反思信念是如何影响反思信念的。首先，非反思信念是默认模式。如果你从未遇见过必须质疑自己的非反思信念的情况，那么那就会是你所相信的东西。直到见到了捕蝇草，你才会改变自己对植物不吃肉的直觉信念；直到见到了含羞草，你才会改变自己对植物不会动的信念。你的直觉信念只是最佳猜测。这两种植物都很少见，所以你对“植物不吃肉”和“植物不会动”的最佳猜测都很好用。这比你在见到每株新植物时都要用一片火腿肉来试试它是不是肉食性的要简单多了。

其次，反思信念与非反思信念融合得越好，它看起来就越令人信服，越具有直觉性，越容易被接受和习得。如果我告诉你桌子是一个不会动的固态物品，这些属性是符合你对非生物客体的直觉信念的，很容易被你相信。然而，如果一个物理学家告诉你没有客体是固态的，它们只不过是一堆移动的原子，那么这就难以置信了。正如在做道德判断时，如果反思信念搞清楚了你是如何看待这个世界的，那么这个判断就更容易被接受。另一种非反思信念影响反思信念的方式是塑造记忆和经历。当你产生一段记忆时，你首先需要知觉某些东西。知觉会进入你的探测器和侧写器，由它们挑选并编辑信息。解释器把编辑好的东西放在一起，整合成一个说得通的简介并归档进记忆。这份简介已经被你的非反思信念系统编辑过了，而你现在会将其作为真实信息，以其为基础来建立一个反思信念。这些信息可能是完全错误的，和根据道听途说来做出道德判断没什么区别，你很可能搞错了事情发生的原因。不仅如此，一旦你基于这些信息建立了反思信念，且这个反思信念与其他反思信念结合，它就会变得更强，或是让另一个反思信念变得更强。

一个朋友告诉我她恐高，问我是不是也恐高。为了回答这个问题，我可能需要回忆起站在大峡谷边缘时儿茶酚胺在体内奔涌让我产

生的恐惧。大脑解释说，这种感觉是由站在大峡谷边缘造成的，但其真实原因是儿茶酚胺的奔涌。事实上，可能根本不是站在峡谷边缘导致了这股儿茶酚胺的浪潮，而是因为我在峡谷前探出身时想起了自己从梯子上掉下来的经历。我可能根本没有意识到产生恐惧的真实原因，意识到的只是大脑解释出来的原因。它可能不是正确的解释，但会符合情境。现在我有一个错误的信念了。我认为感到恐惧是因为站在峡谷边缘。这个错误的信念将会被用在未来我有意识地思考高处的时候。我会记得自己站在高处时很害怕，而这个记忆可能会使我远离高处，并产生自己恐高的反思信念。

反思信念需要更多的时间。如果我逼迫你在几秒内回答一个问题，那么你更可能会用非反思信念来回答[45] 。

所以在少数某些事件中，我们开始“深度”思考，是因为默认的非反思信念没有启用，或者因为某些原因导致了对自动信念的质疑，于是我们花费时间仔细思考，建立了一个被我们轻率地认为很完备的信念。这个信念运用了被我们的非反思直觉信念高度浸染过的记忆和过往经验，其中还可能存在错误的信息。要区分直觉和可证实的信念是很难的，即使我们认为这正是自己在做的事情。这就好比在做需要许多步骤的数学题时搞错了第一步，但却坚信它是对的，并根据它来完成剩下的问题。另外，不要忘记情绪也会来插一脚，太混乱了！

幸运的是，整个加工过程经过了精炼，专门被用于加强适应性和生存能力。因此通常它做的事情都足够正确，但并不总是正确。或者，我该说它在进化环境中做的是对的。区分可证实与不可证实的内容需要一个有意识的冗长加工过程，大多数人都不想也没有能力做到。这种加工耗费能量，需要毅力和训练，并可能会是违反直觉的。它被称为分析思维。分析思维并不常见，很难做到，甚至代价昂贵。它正是科学的基础，也是人类所独有的。

所以说，我们有一个大体上运转良好的系统，它偶尔会犯错，而这些错误会导致错误的信念。老话说得好：“行为比言语更有说服力。”我们的行为反映了自动化的直觉思维或信念。大脑加工过程在

时间长河中选择了将世界整理成许多特定的分类，并赋予这些分类不同的属性。我们自己刚好落在两个有着不同属性的不同分类中，所以我们就成了二元论者。我们是生物，遵从生物的物理法则；但我们还有无法知觉到的、不遵从物理法则的心理属性。没问题！我们就拿点儿这个再拿点儿那个——瞧，一具身躯和一个无法被看到的心理本质，两个东西在一起了。正如笛卡尔会说的："没问题！"[69]

【结论】

我们看到了人类和其他动物都有高度领域特异性的能力，比如对蛇的恐惧以及对其他捕食者的识别。我们还与其他动物共享着一些物理直觉，比如客体恒常性和重力，以及我们在前一章看到的一些基础的直觉心理学（心理理论）。然而，不同物种的领域分化各有不同。与其他动物不同，我们人类对物理的理解超越了物理直觉。我们能理解看不见的力的存在。目前的证据表明，我们是唯一可以推理出看不见的力的动物。我们也是唯一建立有关不可知觉事物的概念，并试图去解释现象发生原因的动物。我们还将推理并解释不可知觉的事物的能力使用在生物和心理领域里。我们理解其他生物有独立于其外表的看不见的本质，虽然我们还没完全搞清楚这种本质是什么。这种对不可知觉的力的质疑和推理具有重大的意义。在与有意识的分析思维相结合后，它所产生的好奇会成为科学的基石，而同样的好奇也会导致不那么严格的解释不可知觉力量的方式，比如神话、伪科学以及都市传说。

08

藏在大脑中的“小人儿”



“

正如大脑的变化是持续性的，所有意识也如同渐隐画面一样相互交融。也许它们就是一条绵延的意识，一条完整

的溪流。

”

威廉·詹姆斯
William James

《心理学原理》，
1890年

自从大学时代起，我就一直被意识觉知的问题所困扰。这不是一个在大学里闲聊生命意义的故事。这是我被自己在大学里结交的伙伴们所吸引的故事。你看，我曾是达特茅斯学院动物屋的一员，外号“长颈鹿”。多好的经历啊！

事实上，直到我大三那年的绿钥匙周末（Green Key Weekend）之前，我都还是很守规矩的。我跟父亲做了一个交易，只要我21岁之前不喝酒，他就会给我一张五百美元的支票。但兄弟会的兄弟们告诉我伏特加兑葡萄汁非常好喝。这样的想法让我一时脑热，喝下了人生中的第一杯酒。那天很热，在喝了五杯酒以后，我觉得喝酒并没有什么嘛，然后从沙发上站起来，接着就不省人事了。

当然，我得到的真正教训是在20岁的时候改变了我正常的意识状态。为什么我们喜欢改变自己的意识状态以及对周围世界的评价和感觉呢？我们喝酒、喝拿铁、吃止痛药，甚至跑步也能让我们上瘾。我

们总是去干涉自身的存在中一个目前还无法定义的方面：感官意识体验。

意识有很多种。任何在大学里教过概论课程的人，或是在周五早8点上过这样的课的人都应该见过意识的各种形态。在后排可能有两个昨晚开派对时玩得太疯的兄弟会成员，正在因为熬通宵庆祝即将到来的周末而小睡，他们完全失去了意识。再前面两排是一个小情种正在打量走道另一边的辣妹，想着自己是不是可以跟她约个会，他很清醒，但没有意识到你。最边上那三个互相传递纸条并压低声音嬉闹的女孩儿也同样对你视而不见。另一个人则边用磁带录音机录音边写另一门课的论文，他在晚些时候会注意到你的。前排的孩子们在啜饮咖啡、狂记笔记并偶尔点点头对你所讲的内容表示赞同，至少他们注意到你了。虽然多数人不会无所事事地仔细考虑意识的问题，但他们会经常谈论到它。在上完课以后，你可能会听到有人说："我终于发现（意识到）他有多坏了，他简直都不注意我说的话，只盯着体育节目看。如果你也喜欢橄榄球数据的话还好，但如果你想让他记住（意识到）你的生日，简直不可能。老娘肯定要甩了他。"

我们在大脑功能的两个方面上用了不少篇幅：无意识和有意识的活动。后者被俄勒冈大学的研究者迈克尔·波斯纳称为警觉。我们已经看到许多加工过程（有人甚至可能会说是大多数的加工过程）是在我们没有意识到的情况下发生的：它们属于秘密活动。要搞清楚所有已被阐明的无意识活动的内容绝非易事，因为它不会进入我们的意识中。研究者们精心设计了一些实验来揭露它们的存在。

这可能会让我们认为，研究意识可能要更简单一点。然而，正如法国神经科学家斯坦·德阿纳（Stan Dehaene）和利昂内尔·纳卡什（Lionel Naccache）指出的，我们现在的研究目标是内省的，而不是可以客观测量的反应[1]。说来也怪，受试者的内省报告给了我们一些线索。我所做的有关裂脑病人的研究揭示了内省可能是错误的[2]，我们实际上是在不知不觉地编造适用于自己所观察到的现象的故事。而这个事实也同样是一条线索，我们待会儿会仔细说这个的。我们天生的二元论属性也是解锁意识机制的道路上的绊脚石[3]。有些人觉得我

们无法从物理上解释意识本质，因为它实在太奇妙了，不可能用分子、神经元、突触以及神经递质来解释。没有这样的解释，我们也能继续坚持活下去。还有些人认为可以对意识给出物理解释。我觉得，能够用分子、神经元、突触以及神经递质来解释意识，是一件更加奇妙且令人神往的事情。它也许不是魅力无比或惊世绝伦的，但绝对是令人着迷的。

关于意识的未解之谜

关于我们意识的谜团之一在于，知觉或信息是如何从无意识的深渊进入到意识中的。是否有一个守门员，只允许某些信息通过？哪些信息可以通过呢？是什么决定了它们可以通过呢？之后又会怎样？新想法是如何产生的？意识是由哪些过程产生的？所有动物都有同样的意识，还是说存在不同程度的意识呢？我们的意识是独一无二的吗？意识的问题就好像神经科学的圣杯。如果你告诉我，你对在自己意识到某物（一朵花、一个想法、一首歌）时究竟是哪个脑区被激活了感兴趣，那么你实际上是在问意识的神经相关物是什么。你可不是这条求索之路上唯一的孤狼。没有人知道到底是怎么回事，但还是有许多可能的解释。所以，让我们来看看这些问题被回答了多少，以及对尚未被回答的问题又有哪些理论假设吧。

许多研究者都对不同水平的意识提出了定义和标准，搞得人有点困惑[4，5]。当前对意识水平分类的共识通常包括无意识、意识、自我觉知以及元自我觉知，也就是你知道自己有自我觉知。

安东尼奥·达马西奥[6]拿出他的解剖刀，进一步把意识切分成两个部分：核心意识和延展意识。核心意识是指在“开关”打开的时候，生物体是清醒的，并能够觉知一个瞬间——现在，以及一个地点——这里。这是一种警觉状态，与未来或过去无关。这种意识既不是对自我的觉知，也不是人类所独有的。然而，它是搭建更复杂水平意识的基础，这个更复杂的水平也就是达马西奥所称的延展意识。延展意识指的是我们通常所说的意识。延展意识很复杂，且由许多层面组成。比如说，一个意识层面是觉知自己周围的环境以及桌上的巧克力蛋糕，

另一个层面则是觉知到它们并知道它们跟昨天不一样，而且明天可能又不一样。（蛋糕昨天不在这里，而明天就可能不见了，所以现在就吃吧！）这些层面的意识与“内容”，也就是意识体验的组成部分有关。最高层的意识是知道自己在觉知自己周围的环境，而且——我补充一句——还知道蛋糕会对自己的腰围带来什么影响，并且在乎这个结果。我知道狗肯定是不在乎自己的腰围的。这就涉及“自传体的自我”（autobiographical self）这个概念了。

我们想知道的是，是否有一个系统的途径令信息加工得以进入意识，如果有，它是什么，怎么工作，这个系统的哪些方面可能是人类独有的。为了搞清楚这个问题，我们将从一些比较难懂的神经解剖学开始说起，这其中包括从受到不同大脑损伤的人身上以及神经成像研究中得到的一些研究结果。然后我将会提到一些相关的理论。

意识体验的生理基础

首先，我们需要知道核心意识需要使用哪些脑区，即开关中的“开”按钮在哪里。它始于脑干。脑干[70]在大脑的下部，与脊髓相连，是通往大脑皮层的第一站。它是较早进化出来的一个结构。所有脊椎动物都有脑干，但它们不全是由同一种类的神经元构成的。脑干是一个很复杂的地方。它就好比摩天大厦的地下二层，装满了各种连通到整个建筑的管道、通风口、线路以及计量表等。它们维持着所有东西的正常工作，但一个处在34楼的人根本不会想到它们。如果你断开一些线路的连接，那么34楼的人会知道有些东西出了问题，可能是灯、空调或者电话。如果你断掉所有线路，那么所有东西都会停止工作。

正如在34楼的人一样，你不知道脑干里发生了什么。不同组的神经元，也叫作“核”，以神经冲动的形式发送并接收信号，将来自整个身体——包括肠道、心脏、肺部、内稳态系统以及肌肉骨骼等的当前状态信号向上传输到大脑，而你对此是没有意识的。这些脑干核的主要工作是调节身体和大脑的内稳态平衡。它们是心脏、呼吸以及肠道控制的基础。对于任何哺乳动物来说，切断脑干连接，身体就会死

亡。

这些神经元的树突通往许多地方。有一些是为意识准备的，与丘脑的髓板内核（ILN）相连。其他的则是调节意识所需的，正如变阻器一样，它们组成了唤醒系统的一部分，连接到基底前脑 [71] 、下丘脑，直达皮层[7] 。上文中那些喜欢派对的小伙子们并不总是没有意识的。我们可以捏他们或是给他们泼冷水，这样他们就会醒过来了。他们的意识是被通过基底前脑和下丘脑连接的唤醒系统所调节的。

核心意识是通往延展意识的第一步。如果连接到核心意识的线路被切断，那么无论捏人或是冷水都叫不醒任何人。这就是连接脑干和丘脑髓板内核的神经元大放光彩的地方。丘脑中有两个髓板内核，一个在右边一个在左边。丘脑本身则是一个大约核桃大小的组织，跨越中线，恰好位于大脑中央。一侧的髓板内核损伤不会让人失去意识，但如果双侧特定位置都受到损伤，意识将会被永远地关闭[8] 。如果丘脑的髓板内核没有获得来自脑干的输入，它们也同样会发生故障。所以我们现在就有了通向意识的第一步：从脑干到丘脑的连接必须是活跃的，而且至少有一个髓板内核能够正常工作。

来自脑干的通路在经过髓板内核之后又是什么样的呢？不论它们通往哪里，总有一些是与意识有关的。目前看来，包括髓板内核在内的丘脑是一个连接得很好的部位。神经通路将其连接到大脑皮层的各个特殊脑区，而这些脑区又发出直接回到丘脑的连接。这构成了连接回路，我们之后会重点讨论这个。髓板内核本身则连接到扣带回的前部。从脑干到扣带回之间的任何损伤都会破坏核心意识。

扣带回似乎就是核心意识和延展意识重合的地方了。扣带回位于胼胝体上方，胼胝体就是一大束连接左右脑的神经元。达马西奥报告说，扣带回受损的受试者的核心意识和延展意识都会被破坏，但偶尔可以恢复核心意识。

好吧，如果扣带回与延展意识有关，它是否也连接得很好呢？在执行意识任务时，从扣带回到其他脑区的连接会被激活，这些脑区支持着5个神经网络，包括记忆、知觉、运动、评估以及注意。同时，

还发生了另一些事情。当面对一个需要不同种类大脑活动的复杂意识任务时，大脑的另一个区域——背外侧前额叶，也会跟前扣带回一起激活。而且这两个区域之间的相互连接并不是巧合——这就构成了更多的连接回路。而且，在前扣带回中有一种特殊类型的长距梭形细胞只在大猿中才会出现9 。另外，正如你可能已经猜到的，背外侧前额叶也发出了许多通往上述5个神经网络的连接 [72] 。这些长距神经元大多源自皮层第二层和第三层的锥体细胞。实际上，这几层在背外侧前额叶和顶叶下回处是最厚的。

延展意识和模块化

我们马上要讲到更加特化的脑区了。如果它们被损伤，我们会失去一种特定能力，而不是意识本身。在本书里，我们用了相当篇幅讨论大脑中的模块以及它们各自的特殊贡献。一个模块的神经元有诸如互惠或探测欺骗者这样的特定职责，这种想法是很吸引人的，而且损伤不同大脑中的同样区域会导致同样的缺陷，例如无法识别熟悉的面孔，使得大脑模块化的观点更有说服力了。奇怪的是，我们并不觉得自己被分成了那么多模块。这就是为什么我们觉得这些模块如此吸引人的一个原因，也是为什么大脑模块化如此令人难以置信的原因。“我的大脑在做这个？疯了吧！”不，你对此一无所知，因为这些模块都是自动地、隐秘地隐藏在意识之下工作的。比如说，如果特定刺激欺骗了你的视觉使其产生一个错觉，意识到你被骗了并不会消除错觉。那个部分的视觉系统不受意识的控制。我们需要牢记，所有非意识的加工也在为构建进入意识表层的信息做贡献。另一件需要记住的事情是，有一些东西就是无法被非意识所处理。不幸的是，你的高中三角函数考试可能就是一件这样的事。

如果意识需要不同模块的输入，那么另一个我们需要记住的问题就是连接性。我们在第1章中学到，每个神经元的连接都是有限的，而模块越多，它们之间的相互连接就越少。你甚至还需要记住这一点，神经元及其连接的绝对数量会阻碍思维。人类大脑有大约一千亿个神经元，而每个神经元都平均连接到一千个其他神经元上。迅速做

一下有意识的乘法，你就会发现脑中大约有一百兆个突触连接。所有这些输入是如何被拼接并整合到一个完整的包裹里来的呢？拟人一点儿来说，一个模块是怎么知道其他模块在做什么的？或者它真的知道吗？我们是如何从这么混乱的连接中找出规律来的？虽然看起来可能并非如此，但是在你思考这些轰炸大脑的输入以及正在发生的加工过程的时候，我们的意识反而在平静地休息。事实上，我们的意识就好像是一个大公司的首席执行官在外上高尔夫球课，而其他下属正在工作。它偶尔听点儿唠叨，做个决定，然后就去晒太阳了。啊，这就是为什么有人将某些大脑加工过程称作执行功能吗？[73]

模块的打包整合

大脑模块化的倡导者意识到，不是所有心理活动都可以用模块来解释的。有些时候，你需要踏出那个模块，与其他模块交流。在加工线路的某个点上，来自模块的输入需要被同步、合并到一起并打包——或者需要被忽略、抑制并阻止。有一个大谜团：这一切是怎么发生的？必然有一些控制过程在起作用，肯定还有一个机制可以支持这些加工模块之间的灵活连接。人们提出了很多有关这个机制的理论模型，包括中央执行系统[10]、监督注意系统[11]、前注意系统[12，13]、全局工作空间[14]以及动态核心[15]。

有哪些加工过程需要被整合到一起呢？人类意识有一些特定的成分，只要想一下我们正在使用哪些一般心理工具就知道它们是什么了。这样做让我们可以进入自己的意识并识别我们意识到了什么。假设我还没有导致你的唤醒开关关闭，你读到这段的时候还是有意识的。又或者你已经开始走神，想着下一个暑假该去哪儿过，或是该给厨房刷什么颜色。你的有意识思考需要某种形式的注意，不论是对这些文字还是对尼斯蓝色海岸；你也许会使用短时记忆（工作记忆）来记录你所读到的东西，或用长时记忆来回忆过去的假期或朋友家厨房的颜色。你在读这本书时还在使用视知觉和语言能力，或者更可能的是，你正在想象自己在阳光普照的下午啜饮法国茴香酒，这也需要使用这些能力。你可能会无声地自言自语（也就是内部言语），列出这

个假期为什么是个好主意的原因。这不仅是你的意识在起作用，情绪和欲望也在出力。一旦这些机制都在工作，你就可以对我所写的东西进行推理，并将其填充到你已经知道的知识里去，或者搞清楚如何说服你的爱人去租下那栋别墅。好消息是，你至少没在思考你的个人所得税或是去取你的干洗衣服……啊哦，现在你开始想这两件事了。这就是自上而下的注意的例子。

我们需要解释两种现象。其一，我们觉得自己的思想运行流畅、连贯，我们可以控制自己的思想。我们通常不会觉得自己像从四面八方接到成百上千个出警要求的警力分配员一样，需要决定什么重要或有用，什么不重要或没用；我们也不会跟分诊护士一样排列信息来决定其重要性。但是不知怎地，这些过程在我们的大脑里发生了。看看你所处的房间四周，然后闭上眼睛。这个房间里的灰尘多吗？桌子上有几支铅笔和钢笔？窗外有鸟或花吗？屏幕上有灰尘吗？房间里有多少本书？是谁写的？所有这些信息都进入了你的眼睛，被无意识地知觉并加工分类过，但它们没有上升到意识层面（幸好如此），直到你注意到它们。我们还需要解释我们如何产生对自我的感觉，以及为什么虽然意识每分每秒都会改变，但我们对自我的意识感却不会变化。信息以某种方式被整合在一起了。

意识的守门员：注意

只有特定信息才能进入意识。我们大脑里就像个狗咬狗的世界。研究表明，要使一个刺激到达意识，它需要被呈现一定量的时间，还需要一定程度的清晰度。然而这依然不太够。这个刺激需要与观察者的注意状态有交互作用。这种交互作用可以经由两种方式发生，也就是自上而下的加工或自下而上的加工。我们还不知道这儿究竟发生了什么，但斯坦·德阿纳、来自巴黎巴斯德研究所（Past-eur Institute）的神经科学家让-保罗·尚热（Jean-Paul Changeux）以及许多合作者认为，当你有意识地使用注意时，这种自上而下的注意模式可能是我之前提到过的丘脑皮层神经元回路活动的结果。而在自下而上的模式中，研究者认为，来自非意识活动的感觉信号强度非常高，从而使得

自上而下的系统转向它们[16]。这就是为什么你的注意可能会在没有意识控制的时候突然被抓住的原因。打个比方，你的注意可能正集中在一个正在做的项目上，突然间你意识到自己听到了火警警报。

这里应该注意的重点是：注意和意识是两只不同的动物。首先，皮层处理器控制注意的方向。虽然存在自上而下的自主控制，但还是可能有一些强度足够高的自下而上的非意识信号，得以调整注意。我们每时每刻都会经历这些。你正有意识地想着正在做的那个项目，思想却像是无法控制般转向了其他地方。其次，即使注意被分配给了某物，也可能还不足以让刺激到达意识层面[17]。你正在读有关弦理论的文章，你的眼睛聚焦在文章上，你亲口读出了那些文字，而那些文字一点儿也没进入你的意识，可能永远也进不去。

顶叶损伤不仅影响注意，还会影响意识。在因为脑损伤而导致注意和空间意识受损（通常是因为右顶叶受到撞击）的病人中可以看到非常戏剧化的表现。这些人通常会表现得好像他们左半部分的世界，包括左半边身体，都不存在一样。如果你去拜访这样的人，并从房间左边进入，他不会意识到你在那儿。如果你给他做晚饭，他会只吃放在盘子右侧的东西！他会只刮右边的胡子（如果是女人的话则只化右脸的妆），只给你读书或报纸的右边，而且还会只画出钟的右边或是半辆自行车。但真正奇怪的是，他们不认为这有什么错！他们意识不到自己的问题。

这种综合征被称为单侧忽略症。它的症状包括失去对脑损伤对侧的感觉事件的觉知能力（比如，右脑损伤会导致左侧功能缺失），以及失去其他可能原本通常是对这一侧做出的行为[18]。有一些病人会忽视半边身

体，试图不移动左臂或左腿就爬下床，即使他们的左边身体没有任何运动缺陷。这种忽视还可能表现在记忆和想象中。当要求一个病人描述记忆中的广场，并假设站在广场的一侧开始描述时，他只描述了自身位置的右半边；但当要求他站在广场的另一侧描述时，他描述了另外半边广场，而完全没有提及刚才从另一个方向描述的东西[19]。这种现象表明，我们的自传体自我来源于意识的反思。如果我们没有意识到它，它就不存在。

许多患有单侧忽略症的病人意识不到自己错过了任何信息。这种表现被称作病感失认。如果脑损伤导致了瘫痪，他们也不会觉察到。他们会告诉你他们身边那只无力的胳膊是别人的。他们可以觉察到自己被诊断为有缺陷，但拒绝相信。一个病人这样说道："我知道'忽略'是一个在身体上哪儿有问题时才会使用的医学名词，但这个词让我很困扰，因为你只能忽略掉实际存在的东西，不是吗？如果它根本不存在，你怎么能忽略它？对我来说，'忽略'这个词不能正确描述我的症状。我认为'集中注意'比'忽略'更恰当。绝对是'集中注意'。假设我走路的时候有东西挡住我了，如果我把注意集中在正在做的事情上，就会看到障碍并躲开它。而只要稍有干扰，我就看不到它。"[20]

正如这个病人所说，单侧忽略症的奇怪之处在于，虽然它会发生在一个人的感觉或运动系统真正出现损伤的时候，但也会发生在所有感觉通道和肌肉骨骼系统都正常工作的情况下。忽略似乎只是失去了对这些刺激的有意识觉察。如果你同时给左右视野呈现一个视觉刺激，有左侧忽略症的病人会报告只看到了右边的刺激，并没有意识到左边的刺激。然而，如果你单独在左视野呈现同样的刺激，使其落在视网膜的同一位置，但并不呈现右边的刺激，那么左边的刺激就会被正常知觉到。如果没有来自正常一侧的竞争，被忽略的一侧就会重获注意。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

25年前，我们是第一个在严格控制的实验中研究这个现象的研究小组。布鲁斯·沃尔普（Bruce Volpe）、约瑟夫·勒杜和我一同问出了这样一个问题："被忽略区域的信息是否可以在非意识层面被使用呢？"我们在视野各处呈现图片或文字。患有单侧忽略症的病人只需说出两个词或图片是否一样。现在请记住，因为他们的忽略，当刺激被呈现在视野各处时，他们总是口头报告只能有意识地看到一个刺激，即那个被呈现到（负责语言加工的）左脑可以知觉到的地方的刺激。然而，当要求他们判断文字或图片是否一致时，他们会回答得非常好。也就是说，信息以某种方式在大脑某处被整合，并使得受试者在无法说出呈现给右脑的不同刺激是什么的情况下也可以做出正确的决策。不用说，如果他们猜到了刺激是"相同"的，意识就会事后诸葛亮地得出结论：刺激是相同的。

这个实验引发了一系列小型实验去探索什么样的加工过程可以在潜意识里进行。例如，文字启动研究同样表明，将文字呈现在被病人忽略的区域时，病人会否认文字的存在，但这些信息仍会被无意识地加工，并被用于文字识别[21]。

因此，即使信息已经处于非意识水平，为了使其进入意识，或者说为了让人意识到信息的存在，注意必须指向该信息。此外，忽略最常见于竞争性的情境，此时位于或最接近"好"的一侧的信息会占据优

势，压制“不好”的一侧的信息[18]。

另一件怪事是，在被问到有关瘫软的胳膊的问题时，病人不会说自己感觉不到它，而是会说它属于另一个人。这是怎么回事呢？如果要求病人用双手做某事，他不会说自己做不到，而会说他不想做。而且，为什么这些病人不抱怨自己的这些问题呢？如果你无法看到一个房间的左半部分，你不会发牢骚吗？

裂脑病人可以帮助我们解答这个现象，并加深对意识的理解。大脑中最大的神经束被称作胼胝体，它和另一束小一些的神经元——位于大脑前部的前连合一起连接着两个大脑半球。胼胝体中有大约两亿个神经元，这些神经元源自哪个皮质层呢？你猜对了：第二层和第三层[22]，大部分长距神经元都发源于这两个皮质层。在第1章就提到过的胼胝体以往并没有获得许多注意，但随着大脑模块化和偏侧化的显著性日益增加，这个连接处终于被进化之灯照亮了。

让左脑和右脑说再见

切断胼胝体的手术是帮助严重癫痫患者的最后手段，其他手段对他们来说已经难以奏效。接受这个手术的病人非常少，而因为药物和其他治疗手段的进步，现在做这种手术的人更少了。事实上，只有10名裂脑病人接受过完整的测试。威廉·范瓦格纳（William Van Wagenen）是纽约州罗切斯特市的一位神经外科医生，他观察到自己的一个癫痫发作严重的病人在胼胝体长了肿瘤以后病情就减轻了，于是在1940年第一次进行了这个手术[23]。

癫痫发作是由人脑中的非正常放电从一个半球传导到另一个半球造成的。人们曾经认为，如果两个半球间的连接被切断了，那么电脉冲导致的癫痫发作就不会从大脑一边传递到另一边。可怕的是这个手术的后遗症是什么。它会使得一个头颅里出现两个分裂的大脑，从而造成人格分裂吗？事实上，这个治疗手段非常成功。大部分病人的发病率减少了60%～70%，而且他们感觉自己没什么问题：没有人格分裂，也没有意识分裂[24，25]。许多人看起来完全没有觉察到自己的心

理过程有什么变化。这很好，但也很奇怪。为什么裂脑病人没有产生双重意识呢？为什么两个大脑半球没有为谁来掌权而产生冲突呢？是其中一个半球在掌权吗？意识和关于自我的感觉实际上只存在于一个脑半球里吗？

分手并没有那么难

裂脑病人会做一些微妙的工作来补偿他们所失去的大脑连接。他们也许会不断转头来让视觉信息进入双侧半球、大声自言自语（出于同样的目的）或做出象征性的手势。只有在排除了交叉线索启动的实验条件下，两个半球的失联才变得明显，我们从而得以验证两个半球的不同能力。

在看到什么功能会因为这个手术而分离之前，我们需要理解还有哪些功能是两个半球共享的。皮层下通路仍然完好。裂脑病人的两个半球仍然连接到同一个脑干，所以两边收到的感觉和本体感受信息是一样的，这些信息会自动编码身体在空间中的位置。两个半球都可以发起眼部运动，而脑干会提供相似的唤醒水平，所以两边会在同一时间睡着和醒来[26]。完整的注意系统似乎也只有一个，在大脑被分开后也是唯一的。注意不能被分配到两个不同的空间位置上去[27]。右脑在看坐在旁边那排的帅哥时，左脑并不会看黑板。呈现给一侧半球的情绪刺激也会影响另一侧半球的判断。

你可能在解剖课上学到过，右脑控制左侧身体，而左脑控制右侧身体。当然，事情没那么简单。比方说，双侧半球都可以引导面部和近端肌群（如上臂和大腿），而远端肌群（那些距离身体中心最远的肌肉）则由不同的半球分别控制，例如左半球控制右手[28]。虽然两个半球都可以产生自发的面部表情，但只有占优势的左脑才能产生自主的面部表情[29] [74]。因为一半的视觉神经经由视交叉从大脑的一边跨越到了另一边，双眼中注意右侧视野的部分都是由左脑加工的，反之亦然。信息不会从断开连接的一个半球传递到另一个半球。如果左侧视野看到了一些右边没有的东西，那么只有右侧大脑才能接触到这些信息。这就是为什么病人要不断转头来给双侧半球输入视觉信息。

自从保罗·布洛卡[75] 最初的研究开始，我们就知道语言区通常是位于左半球的（少数左撇子除外）。而裂脑病人的左半球和语言中枢无法获得右脑所获得的信息。根据这些知识，我们设计了一些测试裂脑病人的方法，来更好地理解两个分离的半球里到底发生了什么。我们已经证实了左半球是负责语言以及智力行为的，而右半球则负责面部识别、集中注意以及分辨知觉差异等任务。

在注意方面，两个半球控制反射性注意和自主注意加工的方式很不一样[30，31，32]。注意的总量是有限的[33]。证据表明，反射性（自下而上）注意定向会独立地发生在两个半球中；而自主注意定向则需要两个半球进行竞争，左半球对于注意控制更占优势。右脑会注意整个视觉区域，左半球则只注意右边区域[34，35，36]。这可以解释单侧忽略症病人的一些问题。当右侧下顶叶被损伤后，左侧顶叶还是完好的。然而，左侧顶叶只会把视觉注意指向身体右侧，没有脑区去注意左侧视野。剩下的问题是，为什么这不会让病人感到困扰呢？我马上就会讲到。

假装“什么都知道”的左脑

——左脑是专门负责智力行为的，不带它就别出门！

在两个大脑半球断开连接后，病人的言语智力[37，38] 和问题解决能力都还是完整的。在自由回忆能力以及其他表现方面可能会有一些缺陷，但把一半皮层同优势的左半球分离开并不会对认知功能产生重大影响。左半球依然保有手术前的那些能力，而同样大小的右脑在断开连接后则会严重缺乏完成认知任务的能力。虽然右脑在某些知觉[76] 和注意能力——也许还有情绪上，仍然比左脑要强，但它在问题解决和其他心理活动上的表现非常差。拥有大约同样数量神经元的大脑系统，一个（左脑）可以轻易思考，另一个（右脑）却无法进行高级认知——这是皮层细胞数量不能完全解释人类智能的有力证据[39]。

我们在一项猜测概率实验中发现了两个半球在问题解决能力上的差异。我们让受试者猜测两种事件之中的哪一件会在接下来发生：是亮红灯还是亮绿灯？每个事件的发生概率不同（比如，75%的时间会亮红灯，而25%的时间会亮绿灯），但事件发生的顺序则是完全随机的。一个人可能会使用的策略有两种：概率匹配或是最大化。概率匹配就是75%的次数猜红，25%的次数猜绿。这个策略的问题在于，虽然它确实可能得出100%正确的答案，但因为事件出现顺序是完全随机的，这个策略可能会带来很多错误，通常只有大约50%的时候能够答对，它完全是依靠运气的。第二个策略是最大化，也就是每次都猜红。这保证了75%的正确率，因为红灯会在75%的时间中出现。老鼠和金鱼等动物就会使用第二种策略。在拉斯维加斯，庄家也是使用这样的原则的。而人类则会使用匹配策略。结果是，非人类动物在这个任务上的表现比人类要好。

人类使用这种次优策略，是因为我们有着试图在一系列事件中找到规律的嗜好——即使我们已经被告知事件序列是随机的了。乔治·沃尔福德（George Wolford）、迈克尔·米勒（Michael Miller）和我一起测试了裂脑病人的两个半球所使用的策略相同还是不同[40]。我们发现，左脑会使用概率匹配策略，而右脑则会使用最大化策略！我们对右脑正确率高于左脑的解释是，右脑会通过最简单的方式来解决任务，而不是试图为任务建立复杂的假设。

然而，更近期的测试发现了更多有趣的结果。右脑在面对它专门负责的刺激时会使用概率匹配策略，比如面部识别；而不负责这些任务的左半球则会随机地反应[41]。这意味着如果一个半球专门负责某种任务，那么另一个半球就会放弃对它的控制权[42]。而左半球与人类在混乱中寻求秩序的偏好有关。即使当证据表明根本没有规律存在的时候，左脑仍然坚持对事件的序列建立假设——例如，在玩老虎机时就会这样。在可能对适应性没有帮助的情况下，左脑为什么还要做这种事呢？

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

几年前，我们在左脑中发现了一些很有意思的事情：在没有来自右脑的信息的情况下，左脑会如何解释与它分离的右脑做出的行为呢？我们给裂脑病人展示了两张图片：给他的右侧视野展示鸡爪，只让左脑看到；再给左侧视野呈现雪景，只让右脑看到。然后，要求这个病人从呈现在其完整视野的一系列图片中进行选择。在这些图片中，他的左手选择了铲子，右手选择了鸡。当被问到为什么选择这两样东西时，他左脑的言语中枢回答道：“哦，这简单。鸡爪跟鸡配对嘛，然后你需要用铲子打扫鸡舍。”左脑看到了左手的反应，但并不知道反应的原因，却又需要对此进行解释。它不会说：“我不知道。”它在与它已知的内容相一致的情境下解释了这个反应，而它唯一知道的就只有鸡爪。它对雪景一无所知，但又需要解释左手指向铲子的反应。它需要为这个行为找些理由。我们将左脑的这个加工过程称作解释

器。

我们还针对情绪变化进行了类似的测试。我们给右脑一个笑的指令。病人开始笑。当我们问她为什么笑时，左脑的言语中枢并不知道自己为什么笑，但它无论如何还是会给出一个回答：“你们太逗了！”当我们通过视觉刺激对右脑触发一个负性情绪时，病人否认看到了任何东西，但却突然说她很难过，而且是实验者在让她伤心。她感受到了刺激的情绪反应，包括所有的自动化结果，但却不知道是什么导致的。啊，缺乏知识并不重要，左脑总会找到解答的！它必须要建立秩序。只要有一个能说得通的解释就可以了——是实验者干的！左脑的解释器会将所有的加工过程都说通。它会把所有的输入都拿过来，整合成为一个说得通的故事，即使这个故事可能是完全错误的。

活在解释器编织的世界

现在我们回到本章的主要问题了：既然我们是由这么多模块所组成的，为什么却感到自己是一体的呢？几十年来的裂脑研究揭露了两个半球的功能特异性，以及每个半球各自负责的特定功能。我们这个巨大的人类大脑有着数不清的能力。如果我们只是一大堆特殊模块，那种强大的、几乎不言自明的同一性感觉又是从哪儿来的呢？答案也许就埋藏在左脑的解释器及其寻找事件发生原因的驱力之中。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

1962年，哥伦比亚大学的斯坦利·斯坎特和杰里·辛格（Jerry Singer）给参与一个研究实验的受试者们注射了肾上腺素[43]。肾上腺素会激活交感神经系统，导致心率加快、手抖以及脸红。之后，受试者会跟一个假扮

的受试者接触，而这个假受试者会表现得很欢欣或是很愤怒。被告知了肾上腺素作用的受试者会把这些症状（比如心跳加速）归因于药物。而没有被告知这一点的受试者则把自身的自动唤起归因于环境。与欢欣的假受试者在一起的受试者报告说自己很兴奋，而与愤怒的假受试者在一起的受试者则报告说自己生气了。这个发现说明人类具有需要对事件做出解释的倾向。当被唤起时，我们会去解释为什么。如果有一个显然的解释，我们就会接受它，正如被告知了肾上腺素效果的受试者的表现一样。而当没有明显解释的时候，我们就会自己产生一个。受试者意识到自己被唤起了，于是立刻给它找了个原因。我们在上一章提到从大峡谷上往下看的时候讲过这个事情。这是一个强有力的机制，发现它之后，人们会不禁思考，有多少次我们成了情绪与认知间虚假相关关系的受害者。（“我感觉很好，我肯定很喜欢那个男的！”而对方却在想：啊哈，巧克力起作用了！）裂脑研究告诉我们，这种产生解释和假设的倾向来源于左脑。

左脑似乎具有解释事件的驱力，而右脑则没有这样的倾向。对半球间记忆差异的重新审视也许能够解释为什么这样的二元分工是有利于适应性的。当被要求判断一系列物品是否曾在实验中出现过的时候，右脑能够正确识别之前出现过的物品和新的物品。“是的，之前出现过塑料叉子、铅笔、开罐器，还有橙子。”然而左脑则倾向于将与之前出现过的物品很像的新物品认作是出现过的东西，这很有可能是因为它们符合左脑建立的图式[44，45]。“是的，叉子（但这个是银叉子而不是塑料叉子）、铅笔（虽然这支是自动铅笔而出现过的那支不

是）、开罐器以及橙子。”这个发现与“左脑解释器会建立理论来将知觉到的信息吸纳进一个可以被理解的整体中”这个假设一致。大脑不只是简单地观察事件，还要询问其为什么会发生，这样就可以在下一次事件发生时更有效率地处理它。然而，这种阐释（编故事）的过程会给知觉识别的准确性带来有害的影响，正如它对言语和视觉材料所做的那样。但准确性在右脑中仍然很高，因为它不会参与这些解释性的加工。拥有这样的双重系统的优势显而易见。右脑仍然可以保持对事件的准确记录，而左脑则可以自由地对呈现材料进行精细加工并做出推断。在完整的大脑中，这两个系统会相互补充，让人能够对信息进行不失准确的精细化加工。

猜测概率范式还解释了为什么一个半球中的解释器是适应性的，而另一个不是。两个半球解决问题的方式不同。右脑的判断是基于简单频率信息的，而左脑则依赖于建立精细的假设。有时这只是一个随机的巧合。在随机事件的情况下，右脑的策略显然更有优势，而左脑这种为随机序列建立毫无意义的理论的倾向对行为表现来说则是不利的。这就是根据道听途说的情况来建立一个理论的危害。“我整晚都吐。肯定是因为昨晚在那家新餐厅吃晚饭的缘故。”如果吃了你吃过的那些食物的所有人都生病了的话，这就是一个很好的假设；但只有你一个人生病的话，这个假设就不好了。你生病可能是因为流感，或是因为你的午餐。然而，许多情况都有着潜在的规律，而在这些情况下让左脑从明显的混乱中创造秩序是最佳策略。巧合时有发生，但阴谋有时也确实存在。在一个完整的大脑中，大脑可以根据实际情况选择这两种认知风格中的任意一种来使用。

两个大脑半球对待世界的方式不同可以被认为是适应性的。这些不同还可以提供给我们一些有关人类意识本质的线索。在媒体中，裂脑病人被描述成有两个头脑。然而，病人自己却在手术后声称他们与以前并没有什么不同。他们没有因为有两个头脑就产生双重意识。这两个独立的半球是如何产生一个单一的意识的呢？左脑的解释器可能就是我们的答案。解释器受到驱动，在无论什么情况下都会产生解释和假设。裂脑病人的左脑在解释右脑做出的行为时不会有任何迟疑。在神经系统完好的个体中，解释器在伪造交感神经系统被唤起的理由

时也不会迟疑。所以，左脑的解释器可能可以在所有人中都产生让我们觉得自己是一个完整统一的个体的感觉。

在劳伦斯·达雷尔（Lawrence Durrell）的大作《亚历山大四重奏》（*Alexandria Quartet*）中，他用四本书——《贾斯汀》《巴萨泽》《芒特奥利夫》以及《克丽》讲了同一个故事。前三本书都是以不同角色的角度讲述第二次世界大战爆发前住在埃及亚历山大的一群人的故事。如果你只读了第一本书《贾斯汀》，你对故事的观点是扭曲的。第二本书《巴萨泽》会给你更多信息，而第三本给的信息更多。然而，读者在这三本书里都只是跟随着叙述者。你对故事的理解完全取决于叙述者告诉了你什么：你的解释完全取决于提供给你的信息。对大脑里的解释系统来说也是一样。解释系统的结论只能根据其接收到的信息来做出。

现在，终于可以回到我们那些患有单侧忽略症的病人身上了。首先，让我们先看一个简单的案例。如果一个人负责将视觉信息传输到视觉皮层的视觉神经被损坏了，那么被损坏的神经就会停止传输信息，病人会抱怨他在相关的视觉区域中失明了。举例来说，这样的病人可能在他视野中心的左边有一个巨大的盲点。怪不得他要抱怨。

然而，如果另一个病人的视觉皮层（处理接收到的视觉信息的地方），而不是视觉通路受损了，而且在同样的位置产生了同样的盲点，他通常根本不会抱怨。原因是这个受损的皮层区域表征着视觉世界中的一个具体位置，该区域通常会询问："左边的视觉中心点怎么样了？"如果视觉神经受损，这个脑区还是在运转的；当它没有从神经中接收到任何信息时，就会抗议——"出什么错了吧，我没有收到任何信息！"但当这个脑区本身被损坏，不再工作的时候，病人的大脑就不再有负责那个视觉区域的脑区了；对于那个病人来说，那个视觉区域不再存在了，所以也就没有任何抗议了。中枢神经系统损伤的病人不会抱怨，因为这个可能会抱怨的大脑脑区已经丧失能力了，而且没有其他脑区会来接替它。

继续深入到大脑的处理中枢，我们会看到同样的模式，但现在问

题在于解释功能。顶叶皮层会不断在三维空间中寻找手臂位置的信息，并监控胳膊相对于其他所有物体的存在。如果把手臂的位置、手中有什么东西或是疼痛冷暖等信息带给大脑的感觉神经受损了，大脑会说有哪里不对劲儿："我没接收到信息！左手呢？我啥都感觉不到了！"但如果损伤是在顶叶皮层上，监控功能就会不声不响地消失，因为抗议者受损了。拿我们病感失认并失去对左手控制的病人为例。一个右顶叶损伤的病人，其大脑表征身体左半部分的区域受损。这就好像身体不知不觉中失去了在大脑中的表征，没有留下半点痕迹。没有脑区还知道任何有关左半身以及它是否还在工作的信息。当一个神经学家把病人的左手举到病人面前时，病人会给出一个自认为说得通的解释："那不是我的手。"正常工作的解释器无法从顶叶获取信息；事实上，它甚至都不知道顶叶是否应该给它任何信息，因为损伤已经阻断了来自那儿的信息流。对于只基于自身所获得的信息来做判断的解释器来说，左手不再存在了，正如看到脑袋后面的东西以及摇尾巴不是解释器应该考虑的事情。如果是这样，那么在他面前的左手就不可能是他自己的。这样的话，病人的话就比较说得通了。

二重性记忆错误（reduplicative paramnesia）是另一种奇怪的综合征，患者会出现妄想信念，认为有一个地方被复制了，或是它会同时在不止一个地方出现，再或是被迁移到了另一个位置。我收治过一个这样的女病人。虽然她是在纽约医院我的诊室中接受检查的，但却声称我们身处她位于缅因州弗里波特市的家中。对这种综合征的标准解释是，她给一个地方（或人）幻想出了一份拷贝，并坚称有两份这个地方（或人）存在。

这个女人很聪明，在面谈之前她一直在读《纽约时报》打发时间。我首先问："你在哪儿？"回答是："我在缅因州的弗里波特。我知道你不相信。波斯纳医生今天早上来看我的时候，告诉我说我在斯隆-凯特林纪念医院里，如果有住院医生来查房就这么告诉他们。好吧，无所谓，但我知道我是在缅因州弗里波特市的家里！"

我问道："好吧，如果你在弗里波特的家里，那门外怎么会有电梯呢？"这位庄重的妇人凝视着我并平静地回答："医生，您知道我花了多少钱才装上这电梯的吗？"

这个病人的解释器在试图解释她所知道、感受到以及做过的事情。因为大脑损伤，所以她表征位置的这部分脑区变得过于活跃，大量传输有关她位置的信息。解释器只会基于其接收到的信息来判断，而在这个案例中，它接收到了一份奇怪的信息。然而解释器仍然需要解释问题并搞清楚其他输入的信息——对于解释器来说这些信息是不证自明的。结果呢？结果就是它编出了许多想象出来的故事。

在卡普格拉综合征中，病人可以认出一个熟悉的人，但却坚称这个人是假冒的，被一个完全一样的替身所取代了。比方说，一个女人会说杰克（她的丈夫）看起来像是她的丈夫，但实际上不是，而是一个替身，或是外星人。在这种综合征中，病人对熟悉的人的情绪感受与对那个人的表征分离了[46]，她在看到这个熟悉的人时感受不到情绪。解释器需要解释这个现象。它接收到来自面部识别模块的信息："这是杰克。"然而，它没有接收到任何情绪信息。为了解释这种情况，解释器就会给出一个解决方法："这肯定不是真的杰克，因为如果这是杰克的话，我肯定会感受到情绪的，所以他是假冒的！"

我只要做我自己就好了

解释器还有其他职责。这个系统最初用于解释轰炸我们大脑的众多信息——解释我们对环境中遇到的东西的认知和情绪反应，询问两件事之间的关联，建立假设，从混乱中找出秩序。此外，这个系统还建立了一个关于我们的行为、情绪、想法以及梦想的即时旁白。解释器是胶水，让我们的故事保持一致，创造出一种完整理性的自我感觉。将解释器嵌入大脑其他功能会产生许多副产品。一个最初用于追问两件事之间的关联、追问无限多的事情，并对遇到的问题给出回答的装置，也会不由自主地创造出自我概念。这个装置当然会问一个大问题："谁在解决这些问题呢？嗯……我们就叫它'我'吧"——然后自我概念就形成了 [77] 。

——所以我的自我感觉是个副产品？

——不好意思，就是这样。现在我们可以开始讨论哲学或是弗洛伊德理论中的自我或者我都是什么了，但我们要说的不是这些，而是认知心理学。

学界基本都同意自我认知是由多个独立的过程组成的，而且人们还针对哪些加工过程组成了自我认知提出了多个不同的假设。加州大学圣巴巴拉分校的约翰·凯尔斯德姆（John Kihlstrom）和我的同事斯坦·克莱因（Stan Klein）[47] 强调说自我是一个知识结构，而不是神秘的存在。他们认为自我知识包含四个种类，以不同格式分类储存在大脑中。

1. 概念自我，也就是一套关于特定情境中的自我的模糊概念，由"我们如何成为我们"的理论结合起来。"我是一个慷慨（或小气）、快乐（或寡言）、很棒（或很蠢）的人，因为我的父母（或教堂、社会、酒神巴克斯）教我做（或让我成为）这样的人。"根据帕斯卡尔·博耶和他的同事[48] 的观点，这可能会涉及社会系统领域：自我概念包括社会身份或道德地位的概念，也包括心理理论和共情能力。
2. 自我叙述，也就是我们建立、对自己复述并告诉他人的有关过去、现在和未来的事情。"我出生在一个农场，驯马长大，竞技表演就是我的

生命。”

3. 自我表象，也就是把自己看作是一张图象，包含面孔、身体以及姿势的细节。“我苗条、优雅而且引人注目。你一定得看看我跳探戈！”
4. 一个拥有人格特质、记忆以及经历信息的联合网络，分别储存在情景记忆和语义记忆中。“我是一个自信、外向、肤色健康的人。我在塔希提岛出生，移居夏威夷，在那儿过得很开心，还在一个特别不适合冲浪的天气赢得了州冲浪冠军。女孩儿都喜欢我。”

这里听起来很耳熟。我认为这正是左脑解释器所想出的理论、叙述、自我表象，它从不同输入端（包括“神经工作空间”和知识结构）收集信息，将这些混乱的输入黏合到一起，组成了自我，写出了这份自传。

这些有关自我的知识结构与其他知识结构一样吗？一些神经心理学家不这么认为。宾夕法尼亚大学的詹姆斯·吉利根（James Gilligan）和玛莎·法拉（Martha Farah）认为大多数结构可能并不会同与人相关的加工过程有太大区别[49]。这确实很符合大脑经济学。我认为，左脑解释器是人类独有的。它从动物也会接触到的大量来源接收信息，但却可以通过独特的方式综合这些信息，从而形成具有自我意识的自我。这是一种形态转换。人类自我觉知的程度是我们独有的。

然而，也许有些特殊的知识结构能够使我们的解释器获得优势。首先，让我们先学习一些有关记忆的知识，然后再回到因脑损伤而影响了自我感的病人上来，看看能不能多学点儿东西。记住，解释器只能使用它可以接触到的信息。

想想到尼斯蓝色海岸的旅途吧。在提出要进行一次这样的旅行时，你使用了有关自己的知识来表明你会享受这趟旅行。这信息是从哪儿来的呢？至于你的旅行伙伴，有关另一个人的信息跟关于你自己的信息是一样的吗？它们是存储在同一个记忆区域的吗？几年前有一个关于记忆的有趣发现，比起问一个人词的一般含义，如果你问他这个词是否是描述自我的，他会把这个词记得更牢。打个比方，如果你问他“你宽容吗”，和问他“宽容是什么意思”相比，他对“宽容”这个词

的记忆效果会更好[50] 。这让研究者们相信，自我知识的存储方式可能与其他信息不同。

记忆存储着两种基本类型的信息：程序性的和陈述性的[51] 。程序性记忆使人可以获得知觉、运动以及认知技能，它们的表达是无意识的，比如开车、骑车、系鞋带、编辫子，甚至是弹钢琴。陈述性记忆则是由有关世界的事实和信念组成的，比如沙漠在夏天很热、橙子花很香等。神经科学家恩德尔·塔尔文（Endel Tulving）是多伦多大学的名誉教授，他提出陈述性记忆有两种类型：语义性的和情景性的[51，52，53] 。

语义记忆是一般性的："只说事实，女士，我只说事实而已。"它并不一定与我们获得它的来源、地点、时间相关。开罗是埃及的首都，12的平方是144，大多数红酒都是葡萄做的。语义记忆不会以自己作为主观参照，虽然它也可以是有关自己的真相："我有绿色的眼睛。我出生在廷巴克图。"语义记忆提供给我们的知识来自世界观察者的角度，而不是参与者的角度。情景记忆则是自己在特定地点和特定时间经历过的记忆："我昨晚在派对上玩得很开心，而且那儿的食物也很棒！"

随着对情景记忆的了解增多，塔尔文一直在不断打磨它的定义。因为他认为情景记忆是人类独有的，而且它对我们之后关于动物意识的讨论很重要，所以我引用一下他最近的打磨成果。

> 情景记忆是一个大脑或思维（神经认知）记忆系统，在近期进化中出现，发展时间晚，衰退时间早。它指向过去，比任何其他记忆系统都更容易受到神经功能紊乱的影响，且可能是人类所独有的能力。它使得在心理上穿越主观的时间（过去、现在以及未来）成为可能。这种心理上的时间旅行让人可以作为情景记忆的"拥有者"（自己），通过自我觉知（autonoetic awareness） [78] 来记住自己之前想过的经历，并想象之后可能会遇到的经历。情景记忆的运作不仅仅需要语

义记忆系统。要从情景记忆中获得信息（“回忆”），必须建立并维持一种被称作情景“提取模式”的特殊心理定式。情景记忆的神经成分包括一个分布很广的皮层和皮层下脑区组成的神经网络，这些脑区与支持其他记忆系统的神经网络有所重合，但范围更广。情景记忆的本质在于三个概念的结合：自我、自我觉知以及主观时间[54]。

从定义上来说，情景记忆总是会将自己作为某种行为的代理或是接受者。当一个人（我们就叫她莎拉吧）记起一件事的时候，她是在知道这件事曾经发生在自己身上的情况下重新体验了这件事：“我记得去年去看了滚石乐队的演唱会，他们太棒了！”情景和语义记忆的主要区别不是编码的信息类型，而是在系统编码和检索记忆时伴随着的主观体验。莎拉会将自己所说的“我去年看了滚石乐队的演唱会”视为事实，即使她醉到根本记不清自己是否真的看过。情景记忆植根于自我觉知和“现在拥有这个经验的自己与之前的自己是一样的”这个信念之中。语义记忆只需要理性觉知就够了，也就是一个人客观地去想他所知道的某个东西。塔尔文强调：“对自身的理性觉知是可能的，包括自己身体在空间中的位置、特质与性格，甚至不伴有重新体验过去的感觉的自传体事实。”

语义记忆似乎比情景记忆在成长发展过程中要出现得早一些。虽然很小的孩子似乎也可以记得事实并思考不是实体的东西（也就是说他们有语义记忆），但他们是否能有意识地使用发展完善的情景系统来回忆过去还不明了。两岁大的孩子就已经可以回忆他们在13个月大时看到的东西了[55]。然而，许多证据支持这样一个观点：孩子们要到至少18个月大的时候才能真正将自己归入记忆中，而且这种能力在三四岁时才比较可靠[56，57]。事实上，小于四岁的孩子没有时间概念[58，59]，所以告诉他们“两周之后咱们会去迪士尼乐园”从来都不会是个好主意。情景记忆发展较晚解释了为什么我们早期的自传体记忆是空白的。

然而，进化心理学理论并不认为只有情景记忆才能完成自传体工

作。当你需要简单粗暴的回答时，这个系统的反应时间太长了。我们的祖先在面对是否追赶猎物的问题时需要一个对自己能力的迅速回答。他来不及记起自己追过的所有疣猪和瞪羚，回忆自身的速度和耐力是否能追上它们，再计算追上眼前这只猎物的概率；他需要预先计算并储存答案："我又快又强壮，耐力又好，去追吧！"或者，"我又慢又没用，还容易累，而且疣猪还很恶心。我还是干脆把它的位置告诉克罗诺斯吧。"

猜猜后来怎么样了？那个"我只说事实，女士"的语义系统中似乎存在一个性格特质概略的副系统。斯坦·克莱因和朱迪思·洛夫特斯（Judith Loftus）做了一些测试来找出性格特质概略与情景记忆是否被分别存放在不同的地方。他们给受试者几组成对的任务，第一个任务作为第二个任务的启动。第一个任务可能是回答一个特质是否能用来描述自己（你慷慨吗？）、做填空题（定义"桌子"这个词），或是一个控制任务（看空白屏幕或是定义一个特质词："自私"是什么意思）。然后，如果第一个任务是回答一个特质是否属于自己，那么第二个任务就是回忆起一个自己表现出了那种特质的情境。实验者测量了受试者回忆情境所用的时间。如果受试者只看了空白屏幕，那么他们会看到一个新的特质并需要给出能表现出自己具有这种特质的情境。根据研究者的推理，如果受试者使用了情景记忆来回答一个特质是否属于自己（对，我很慷慨），那么他们应该在看过那

个特质以后更快地回忆起情境，因为他们已经在第一个问题中想过这个问题的答案了。然而，结果并非如此。不论之前是否被问到这个特质，受试者用来回忆自己表现出这个特质的情境的时间都是一样多的。实验者总结说，人们在回答关于自身性格特质的问题时会提取特质概略，而不是激活特定情境下的回忆[60]。

克莱因和洛夫特斯的另一项研究发现，情景记忆只有在没有特质概略可用的时候才会被使用[61]——比如，当关于某个特质的经历十分有限的时候。这对于判断他人也同样适用。他们详细研究了一位患有完全性遗忘症的病人，这位病人无法回忆起自己生命中所做过或经历过的任何一件事情。他不仅没有情景记忆，还失去了部分语义记忆。虽然他无法准确地描述自己女儿的性格，但可以很准确地描述自己的性格。他知道自己生活中的一些事情，但也忘记了不少。他知道历史上的一些众所周知的事件，但也有很多不知道。这种缺陷的规律强烈地表明自我性格特质的存储和提取是由一个特殊的记忆结构负责的。

关于自我指涉特质的主流研究认为左脑与其有关[62]。那自传体情景记忆呢？可以在大脑中定位它吗？这个问题的答案还很模糊，有一些证据说在这儿，另一些又说在那儿。逐渐浮现的图景表明，自我知识的各个方面是分散在整个皮层的各个位置的，有证据说左侧额叶在提取和重构自传体知识的加工过程中至关重要[63，64，65]。

裂脑病人可以帮助我们定位自我在哪儿加工吗？切断人类胼胝体这件事向人们提出了一个有关自我本质的基础问题：被分离的两个半球是否有着各自的自我意识？两个半球是否有着各自的观点和各自的自我指涉系统，它们是否是真正独立且彼此不同的呢？[66]

早期对裂脑病人的观察表明，事实可能当真如此[67]。有些时候，一个半球看起来很活跃，而另一个则很安静。还有些时候，左手（由

右脑控制）会在视野外饶有兴趣地玩一个物体，让左脑完全搞不清状况。然而，在这些年里记录下来的几十个案例中，没有任何一个清晰的例子可以让我们断言两个半球各自具有完整的自我感觉。虽然要研究自我很难，但我们还是获得了一些与自我相关的知觉和认知加工的有趣结果。

研究揭示出许多用于识别熟悉的人（比如朋友、家庭成员以及明星）的大脑结构和加工过程。功能性磁共振成像研究和病人个案研究都表明，面部识别主要依赖于右脑半球的一些结构。比方说，对于裂脑病人来说，如果一张熟悉的面孔被呈现给右脑，其识别表现要显著好于这张面孔被呈现给左脑的时候[68]。与之类似，损伤特定的右脑皮层区域会影响识别他人的能力[69，70，71，72，73]。

但右脑是否也同样负责自我识别呢？虽然有些证据支持了这个观点[74，75，76]，但现有证据尚不足以让我们下定论。神经成像研究显示，高自我相关材料（比如自传体记忆）会激活左脑的一片皮质网络，该区域有可能支持着自我识别以及相关认知功能的加工[77，78，79]。所以，识别熟人主要依赖右脑的结构，而自我识别则需要额外的左脑认知加工过程。为了探究这个可能性，戴维·特克（David Turk）和他的同事们测试了一个裂脑病人对自己和熟人面孔的识别[80]。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

病人J.W.看了一系列面孔照片，其中包含0%～100%的自我图象。作为J.W.的长期合作者（即熟人），一张我的照片（加扎尼加）被用来代表0%的自我，而J.W.的照片则被用于表示100%的自我。另外9张照片由电脑软件生成，分别代表从加扎尼加到J.W.的各个等级，每10%为一个等级。在一种条件

下（自我识别），J.W.需要判断呈现的照片是否是自己；在另一种条件下（熟人识别），他需要指出这张照片上的人是否是加扎尼加。两种条件的唯一区别就是判断的要求不同（“这是我吗”和“这是加扎尼加吗”）。

结果中出现了J.W.面部识别表现的双分离现象。他的左脑表现出把合成面孔识别成自己的偏好，而右脑则相反，偏好于识别熟人。简单地说，左脑能很快探测出含有部分自我的图像，甚至于对只有一点点像自己的图像也是如此；而右脑则需要完整并且完全是自己的图像才会识别出这是自己。对于左脑，自己在图中的分量和探测出自己的概率成线性关系；而右脑则需要图片至少80%是自己的时候才能识别出这个图片。左脑需要较少自己的信息就能识别出自我，这个发现可能反映了左脑在提取关于自我的知识时所扮演的重要角色，也可能是由于左脑解释器会将所有可用的信息结合并基于此做出决定。这个发现也与右脑更加准确且会最大化信息，而不是建立假设的倾向一致——“等等，这不是我。那个鼻子不太对啊。”而左脑则会匹配概率并做出假设：“对，这就是我！”

总体来说，数据表明自我感觉的来源是分布在两个半球的网络中的[80，81]。有可能两个半球都有着各自的特异化加工，为自我感觉做出贡献，最终左脑解释器基于这些分散网络中的信息输入建立起了自我感觉。

动物的意识能达到什么程度

这是一个吸引了许多动物研究者的问题，它的答案一直都很模糊。如果动物可以说话的话，研究这个就简单多了。在这儿重述一下史蒂夫·马丁的话："天哪，这些动物！它们对所有东西的叫法都一样！"[79] 正如我早先提及的，意识有很多层面，且不同研究者也有不同的定义。哺乳动物有一定的意识已经是确定的了，而争议始于它们的延展意识程度到底如何。问题是，要如何设计一个可以展示不能言语的动物的意识程度的实验呢？要是能回答这个问题的话，你就有了一份质量超群的博士论文了。

为了确定动物拥有的延展意识程度，我们需要知道延展意识里包含了什么。延展意识的基础在于某种程度的自我觉知。自我觉知就是将自己作为注意的客体。不同科学家对此有不同的描述，从仅仅能意识到自我知觉或环境刺激的产物（"我听到了一个声音""我被刺了一下"），到对有关自己的信息进行概念化的抽象能力（"我是个嬉皮士"）[82] 。这让动物研究者们关注两个区域：动物的自我觉知以及动物的元认知（对思维的思维）。

动物的自我觉知

在讨论动物的自我觉知时，马克·豪泽指出，在进化中，当区别对待你自己物种中的一些成员与另一些成员会有好处时，识别能力就具备了适应性。所以，能够识别不同性别，或是另一个体的年龄（判断对方是否性成熟，以免浪费时间跟没有成熟的个体调情），再或者你自己的母亲、亲戚与非亲戚，或者你自己族群或巢穴里的其他成员是有好处的。豪泽告诉我们："所有社会性的两性繁殖生物都有识别不同性别、成年与否以及亲属非亲属的神经机制。"[83]

许多不同的系统进化出来，帮助动物识别亲疏。一个许多鸟类都具有的系统是印刻：第一眼见到的个体就是妈妈。一般来说这很有用，但其缺陷在现在的许多动画片里都有所表现。隧蜂和胡蜂会通过气味来识别自己的集体，地松鼠也会用气味识别[84] ，而墨西哥无尾蝙

蝠则会通过声音和嗅觉交流从数千幼崽中识别出自己的孩子。这些识别系统都使用了一些感知觉来给识别提供线索，匹配特定的神经模版，但它们的运行不需要任何自我觉知，不需要任何“对自我的知识”。

设计一个证实动物是否具有自我觉知的实验是很难的。在过去，人们通过两种角度解决这个问题。其中之一是镜像自我识别，另一个是模仿。戈登·盖洛普（Gordon Gallup）设计了一个镜像测试来解决这个问题。他首先麻醉了黑猩猩，在其一只耳朵和一条眉毛上画了个红色记号，然后在黑猩猩从麻醉中醒来以后，给它们看一个可以看到全身的镜子。在看到镜子前，黑猩猩不会去触摸红色记号；而一旦有了镜子，它们就开始这么做了。在和镜子待在一起一会儿之后，它们会开始看身体上自己原本看不到的地方[85]。然而，不是所有黑猩猩都具有镜像自我识别能力[86]。之后的实验发现，镜像自我识别只在一些黑猩猩身上有，且在青春期的时候开始发展，而在老一些的黑猩猩身上这种镜像自我识别要少一些[87]。事实上，这个能力会随时间推移而减弱[88]。猩猩也有镜像自我识别，而大猩猩中则只有很少的个体有这种能力[89，90]。两只海豚[91]（该实验在测试程序上仍存在一些争议[92]）以及两个不同研究中五分之一的亚洲象也通过了这个记号测试[93，94]。但也就只有这些动物有镜像

自我识别了。

我们尚没有在其他动物物种中发现镜像自我识别的存在，这也就是为什么你的狗在你让它看镜子时并不是那么感兴趣的原因。孩子们在两岁时就具有了镜像自我识别能力，可以通过记号测试[95]。盖洛普认为镜像自我识别表明了自我概念和自我觉知的存在[96]。这听起来好像很有道理，直到一个东肯塔基大学（Eastern Kentucky University）的心理学家罗伯特·米切尔（Robert Mitchell）插进来问：从镜子里识别自己展现出了什么程度上的自我觉知呢？

米切尔指出，镜像自我识别只需要觉知自己的身体，而不需要任何有关自我的抽象概念[97]。除了将感觉与视知觉相匹配以外，我们并不需要激活其他东西：态度、价值、意图、情绪以及情景记忆都对从镜子中识别自己的身体没有作用。一只黑猩猩往下看到自己的手臂，然后控制它移动。它移动了。它看到手臂在镜子中也移动了。这并不需要什么自我概念。

米切尔将自我分为三个水平：

1. 内隐自我，一个针对哺乳动物和鸟类的观点，认为经历和行为是带有情绪和感觉的。一只仓鼠饿了，它会经历并且喜欢吃东西这一过程，但可能不知道自己喜欢吃。
2. 建立在动态视觉匹配上的自我，也就是镜像自我识别的来源，这是通向模仿、假装、计划、自我意识情绪以及想象体验的第一步。
3. 建立在符号、语言以及人造物上的自我，它为共同文化信念、社会规范、内部言语、身心分离、被他人评价以及自我评价提供了支持[98]。

镜像自我识别测试的另一个问题在于一些患有面孔失认症（无法识别脸部）的病人无法从镜子中识别自己。他们认为自己看到的是另一个人。然而，他们却仍有自我感觉，这也就是为什么这个问题对他们来说如此痛苦的原因。镜像自我识别的缺席不一定意味着自我觉知的缺席。所以，虽然镜像自我识别测试可以指代一定的自我觉知，但它在评定动物自我觉知的程度上作用有限。它无法回答动物究竟是只

能觉知可以看到的自我，还是也能觉知自己无法看到的特性。波维内利和康特（Cant）认为，生活在树上的大型灵长动物在穿越树间间隙时面临着挑战，它们的体重大小会影响路径选择，因此非人类灵长动物才进化出了对身体的自我觉知[99] 。知道自己有身体且只有某些结构才能支撑这个体重，这样的知识为它们提供了生存优势。

如果一个人可以模仿另一个人的行为，那么他一定能够分辨自己和他人的行为。模仿能力在儿童发展研究中被当作自我识别的证据。我们在第5章里提到过，动物世界中的模仿证据十分稀少。何塞普·考尔概括了这些研究，总结说多数证据都指向灵长类动物可以重复出动作的结果，而不是模仿动作本身[100] 。

被塔尔文认为是人类独有的情景记忆在其定义中就包括了自我觉知以及把自己投射到过去或未来的能力，它也是自我觉知的一个关注点。如果一个动物表现出了具有情景记忆的证据，那它肯定也具有对于自我的概念。塔尔文列出了在动物中鉴别情景记忆的挑战和困难。许多动物记忆研究都聚焦在知觉记忆上，这不需要陈述性记忆。甚至于有些不仅需要知觉记忆的测试，也可以经由陈述性语义记忆来完成，而无须情景记忆。

许多前人研究都假设，当动物展现出一些行为时，就说明它们是有情景记忆的。然而这些研究没有将对事实的记忆与对事件的记忆区分开来，而对事实的记忆可能属于语义记忆。情景记忆测试需要受试者回答对象、地点、时间（多数测试里都没有这一项），以及最后一个最难研究的问题：动物对经历的记忆是带有情绪成分的，还是它只是知道这件事发生过？知道自己出生了和记得自己出生时的经历，或是知道人每天都要吃饭和记得某一餐的经历是两回事。问题在于如何设计实验。在人类实验中，我们可以直接问——虽然因为我们有“什么都知道”的解释器来提供答案，所以信息可能不总是准确的。动物研究则需要聚焦于行为标准。我们花费了好多年才理解，我们所做的很多事情并不是由意识控制的，即使我们觉得好像是自己的意识在起作用——所以动物具有意识行为这个想法虽然很诱人，但还是需要经过严格的评估。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

波维内利和他的同事们针对孩子们开展了一项很有趣的研究，揭示了语义记忆和情景记忆在儿童发展中的区别[101]。首先，他偷偷把贴纸贴在正在玩游戏的两岁、三岁和四岁大的孩子的前额上。三分钟后，他给他们看了这个行为的视频或是拍立得照片，试图搞清楚孩子们是否懂得过去的经历可以被整合到当前知识里。大约75%的四岁孩子会立刻伸向额头并抓下贴纸，而只有25%的三岁孩子会这样做，没有一个两岁孩子这样做。然而，当他给两岁和三岁孩子一面镜子让他们看自己的时候，他们立刻就扯下了贴纸。研究者认为，不同年龄组对实时和延迟反馈的反应区别表明，自我概念和包括时间连续性的自我概念之间存在发展上的延迟。特别地，孩子们可能不会假设自己当前经历的状态是被以前的状态所决定的。两到三岁大的孩子尚无法将自己投射到过去，不能在时间中旅行。这个研究也进一步表明，拥有镜像自我识别能力不代表拥有情景记忆以及完整的自我觉知，而且语义和情景记忆是分别发展起来的。

托马斯·桑登多尔夫（Thomas Suddendorf）是澳大利亚昆士兰大学的一位心理学家，他和新西兰奥克兰大学的迈克尔·科尔巴里（Michael Corballis）一起提出了一个有趣的观点，认为情景记忆和时间旅行需要很多认知能力的参与，而不是只有一个模块在工作。所

以，其他物种要想拥有情景记忆，就需要具备所有必需的认知能力。这些能力是什么呢？除了一定程度的自我觉知，它们还必须具有重新建立事件次序的想象能力、对自己知识的元表征能力（能够思考自己的思考），而且必须能够从自己当前的心理状态中分离（“我现在不饿，但以后会饿”）。情景记忆还需要动物理解知觉知识的偶然性，也就是说，看到等于知道：“我知道因为苏珊遮住了自己的眼睛，所以她看不到我。”或者，“我知道因为安不在房间里，所以她看不到萨莉把球移到新的地点了。”动物还需要能够把过去的心理状态归入早先的自己：“我曾经认为糖放在蓝盒子里，但现在我知道它在红色盒子里。”这些系统直到孩子四岁的时候才全部开始工作。这些认知能力中有一个来自比斯科夫-科勒假设（Bischof-Kohler hypothesis）的概念：“除了人类以外的动物无法预测未来的需求或是驱力状态，所以它们被限制在被其当前动机状态所定义的现在之中。”[102] 这意味着如果动物现在不饿，它是不会为涉及吃的未来计划行动的；它无法消除自己当前的动机，也无法从中脱离开来，为另一种动机状态的结果做打算。

西安大略大学（University of Western Ontario）的心理学家威廉·罗伯茨（William Roberts）[103] 在对动物记忆研究的综述中提出了“动物被限制在时间里”这个观点。但想到你的狗“知道”晚上7点该去散步了，或是每天下午5点半在家门口等你下班回来，或者那些该死的鸟聪明地在冬天飞到南方而你却傻傻地待在布法罗，再或者熊会在夏天大吃特吃而在冬天挖洞冬眠，他的这个观点似乎又有点儿不太靠谱。它们似乎能够理解时间，而且会提前做计划。事实上，这些能力是被生物钟节律的内部线索而不是时间观念所调节的。第一次冬眠的熊无法提前为漫长的寒冬做计划：它甚至都不知道有漫长的凛冬存在。

在动物中寻找情景记忆

最有吸引力的一些在动物中寻找情景记忆的研究都是剑桥大学教授妮古拉·克莱顿（Nicola Clayton）和安东尼·迪金森（Anthony Dickinson）两人在研究灌丛鸦的时候做出来的[104，105，106，107，108]

。这些研究的不同之处在于，通过他们的研究设计，可以搞清这些灌丛鸦在面对不同时间和回忆灵活性的多个情境时，能否回答关于对象、地点以及时间的问题。这些灌丛鸦最近甚至还回答了关于主体的问题。所以它们使用了一个事件的多种成分，而不只是一点儿单独的信息。

当你在打电话或堵车的时候指代一个很烦的人时，可能会在不经意间使用“鸟脑袋”[80] 这个词。当我们之中的大多数人过着正常的日常生活、努力工作、享受假期、忧心税款时，对鸟脑袋的研究却产生了革命性的成果。我可没开玩笑！对鸟类大脑的解剖学和神经连接的理解发生了一个重大改变，致使我们对禽类大脑的结构和不同部分的功能有了新的想法[109]。虽然鸟类没有哺乳动物的新皮层结构，但它们的许多脑结构与哺乳动物大脑结构的功能目的是一样的，也具有和哺乳动物一样的丘脑-皮层连接回路[110]。这让我们意识到，一些鸟类物种的脑部比我们以前想象的要更复杂。与让人产生延展意识的连接回路相似的连接回路的存在导致了这样一个假设：这些连接在鸟类中可能也在执行同样的功能，为它们提供了一定程度的延展意识。如果你曾花费许多时间观察渡鸦、乌鸦、松鸦或是一些种类的鹦鹉，这实际上并不令人惊讶。

回到灌丛鸦的话题上来。克莱顿是我以前在加州大学戴维斯分校的同事，他发现弗罗里达灌丛鸦（拉丁学名：Aphelocoma coerulescens）会在不同地点、不同时间储存不同种类的食物，而且还会选择性地取回快要坏掉的食物，在吃其他储存完好的食物之前先吃掉它。她的鸟解决了时间、对象以及地点的问题，而且还很有灵活性。剩下的

问题是，这些知识究竟是语义性的还是经验性的。心理学家本内特·施瓦茨（Bennett Schwartz）坚称，所有这些灌丛鸦实际上只证明了它们可以更新自身的知识，那就好像是关于钥匙在哪儿的记忆一样。正因如此，克莱顿将其称为类情景记忆[111]。

另一个有趣的发现是灌丛鸦会调整它们的储藏策略，来尽量减少其他鸟偷自己食物的可能性。如果一只灌丛鸦（我们就叫它巴兹吧）过去从其他鸟的储藏处偷了食物，并且当巴兹储藏自己的食物时被别的鸟看到了，那么当那只鸟走了以后，巴兹就会偷偷把自己的食物重新储藏在其他地方。不仅如此，巴兹的行为还取决于谁在观察它的储藏处。如果对方是一只强大的鸟，那么比起对方是自己的配偶或一只弱小的鸟时，巴兹更可能偷偷重新藏食物。面对一只新来的从未看过自己储藏食物的灌丛鸦，它也不太会重新藏食物[112]。然而，如果巴兹从未从其他灌丛鸦那儿偷过食物，那么它即使在藏食物的时候被其他鸟看到，也不会重新储藏自己的食物。这些结果表明，重新储藏的行为取决于之前做贼的经历[113]。克莱顿和她的合作者打破传统地指出，灌丛鸦可能知道另一只灌丛鸦知道什么，也就是说它们具有心理理论。

你可能还记得第2章中马尔卡希和考尔那些揭示了猩猩和倭黑猩猩的计划行为的研究[114]。这是目前为止证明在想象中进行时间旅行不是人类独有能力的最好证据。在这些研究中，受试者将工具从一个

房间拿到了另一个房间，以备之后（最长达14个小时）使用，展现出对未来工具使用的计划。作者最后总结道：

> 因为传统学习机制或特定的生物学倾向并不能解释当前的结果，所以我们提出，它们表征的是一个对未来做计划的真实案例。受试者在不存在装置或奖励的情况下，执行了一个从未在训练中得到过强化的反应（工具转移）。这个反应对当前没有影响，也不能满足任何当前的需求，但却对满足未来需要很重要。倭黑猩猩和猩猩中存在对未来做计划的行为表明，这个能力可能在1400万年前的大猿中就已经进化出来了。加上最近关于灌丛鸦的研究结果，这些证据共同表明：计划未来并不是人类所独有的能力。

桑登多尔夫觉得这些发现非常有道理，但也指出，研究者没有测量或控制受试者的动机状态。他认为："虽然数据表明动物对未来需要工具有所预期，但这并不一定意味着对未来心理状态的预期。"[115]看起来，探寻非人类动物情景记忆的征程尚未结束。虽然人们正在缓慢地改进测试方法，但设计出可以找到非人类动物情景记忆的测试仍是当前的障碍。

动物会考虑自己知道什么吗

大多数动物实验聚焦在心理理论问题和动物是否知道其他个体的知识，很少有研究探讨动物对自己所掌握的知识的了解。一种更为新颖的寻找动物自我反思意识的研究方法一直在寻找元认知，或者说对自己思维的思维，也就是觉察自己心理活动的能力。动物会考虑自己知道什么吗？这是另一个很难研究的问题。

认识人类
The Science Behind What Makes Us Unique

一种研究方法是不确定性测试。当人类不知道某件事或是对某件事不确定的时候，他们知道自己不知道或不确定。戴维·史密斯（J.David Smith）是纽约州立大学布法罗分校（State University of New York at Buffalo）的一名心理学家，他认为设计包含不确定性的测试可能可以展示动物的元认知。他设计了一个视觉密度测试，让人类和恒河猴使用游戏操纵杆将光标移动到电脑屏幕上的三个物体中的一个上面[116]。受试者需要判断组成方块的像素是密集的（2950个像素）还是稀疏的（少于2950个像素）。他们可以选择“密集”“稀疏”“不确定”三种回答，由屏幕上呈现的星星表示。在选择了一个星星后，他们就会自动进入一个奖励试次。分辨难度会逐渐提升，直到大多数方块都含有大约2600个像素。有趣的是，猴子和人类的反应基本一致。在测试后，人类受试者口述报告说，当自己在猜屏幕是稀疏还是密集时，回答都是基于视觉刺激；但当自己选择不确定的回答时，这是因为他们自己有不确定和怀疑的感觉：“我不确定。”“我不知道。”“我说不清。”史密斯总结说，人类的“不确定”回答可能不仅揭示了元认知监控，同时也揭示了认知监控器对自己的反思性觉知。

一项类似的研究对雄性宽吻海豚进行了听觉分辨测试。海豚需要在高频音（2100赫兹）出现时选择按压一个高处的踏板，其他声音出现则选择按压低处的踏板，如果不确定的话就选择第三个踏板。这个踏板直到声

音频率达到2085赫兹或更高时才被选中。在答案确定的时候，海豚会很快地游向踏板，而不确定的时候则会游得很慢，并在几个踏板之间举棋不定[117]。动物具有不确定的反应，且这种反应出现在与人类表现出不确定的情境相似的情境中，这被认为是猴子和海豚具有元认知能力的证据。

研究者们对这一观点的反应各不相同，既有赞同也有怀疑[118]。问题在于一个前提假设，即当人们做出不确定反应的时候，他们是在思考自己的思考。我认为，元认知直到人们开始思考自己的反应时才会出现。这正是左脑解释器加速运转来解释他们的反应的时候。选择取决于对刺激的情绪反应，是一种传统的接近-回避反应。问题源自认为人类总会使用高级认知的假设，即使他们实际上并未这么做。新西兰克赖斯特彻奇市坎特伯雷大学（University of Canterbury）的哲学家德雷克·布朗恩（Derek Browne）在讨论海豚研究的结果时有相似的看法。他认为，直到进行实验后调查（或者提问）时，人类受试者才会对自己之前的表现形成心理概念[119]。

最近的一些测试是佐治亚大学的艾利森·富特（Allison Foote）和乔纳森·克里斯特尔（Jonathon Crystal）使用老鼠完成的。首先，老鼠会听到一个或短或长的声音。然后，老鼠需要选择声音长短来获得奖励。除非它们听到的声音长度是中等的，不然这个任务就还挺简单的。如果老鼠选择正确，它会获得一份食物大礼包，而如果错了的话就

啥也没有。在做出选择之前，老鼠也可以选择退出测试并获得一份食物小礼包；而另一些时候，它不能退出，必须要做出选择。实验中发生了两件有趣的事儿。首先，声音越是难以分辨，老鼠在可以选择退出时退出测试的概率也越高。其次，正如你所料，测试准确度随时间分辨任务难度的上升而下降，但这种下降在老鼠必须做测试时更显著。这个发现表明，老鼠知道自己在哪些试次中可以通过测试[120]。它们知道自己对声音长度的知识。

何塞普·考尔则从另一个角度来研究元认知。他给受试者提供了不完整的信息，要求他们解决一个问题，以此研究受试者是否会寻找额外的信息：他们知不知道自己的知识不足以解决这个问题呢？他测试了猩猩、大猩猩、黑猩猩、倭黑猩猩——还有两岁和一岁半的人类婴儿[121，122]。他使用了两个不透明的试管，将好吃的放进其中一个试管里，有时是在受试者看得到他的时候放，有时是躲在屏风后面放。然后他会让受试者选择自己想要的试管，也分为立刻拿或是晚点儿拿两种情况。问题在于，当没有足够信息知道哪个试管中有吃的时，他们是否会在选择试管之前寻找更多信息呢？他们会！事实上，在许多试次中，在猿类看到一个试管是空的时，不去检查就会选第二个试管，因为它们推断第二个试管里有好吃的，且其表现要比人类婴儿好。阻止猿类立刻做出选择会增加它们的观察行为和选到正确试管的成功率。然而，孩子们却还是会保持原有行为。考尔认为，“猿类之所以在延迟情境中表现更成功，可能是因为它们不需要抑制由获得奖赏的期望所引发的强烈反应”[122]。正如我们之前讲到过的，抑制并不是黑猩猩行为特质中的重点项目。

考尔对这项研究所揭露的大猿认知模式及其是否涉及元认知能力的结论非常谨慎。相关争论一直都在于它们是使用了天生固定的规

则，比如“一直找，直到发现食物为止”，还是从特定经历中学习到的固定规则，比如“遇到障碍物的时候要弯下腰”，再或者是在使用一个以多次经历积累起来的知识为基础的灵活规则，之前的每次经历都与当前情况有所不同，比如“当我的视觉被遮挡了，应该做些什么来看到目标”。考尔目前更倾向于最后这种解释。

解剖学可以帮我们解决这些问题吗？也许吧。如果我们精确地知道哪些神经连接与人类意识相关，就可以看看其他物种中有没有同样功能的神经连接存在——然而我们并不知道。远程连接回路似乎是意识所必需的。正如我之前说过的，鸟类大脑中存在这些回路，其他灵长类动物也有。虽然还有很多比较解剖学的工作需要完成，但在比较解剖结构的时候也存在问题。这与比较功能不同。分解一只猫可能有很多种方式——也就是说，意识的神经解决方案或是路径可能不仅仅只有人类大脑中的那一种，而意识也就可能会有不同种类。

所以，现在我们只剩下安东尼奥·达马西奥的结论了。有些动物拥有一定程度的延展意识，但什么动物拥有以及拥有到什么程度尚待解答。在很有限的一些物种中，似乎存在一定程度的身体自我觉知，但即使用来测试这些能力的新方法已经出现了，评估这些测试的许多大脑仍然认为，它们的效度和解释是有问题的。当前证据表明，动物没有情景记忆，也不能进行时间旅行，但我们会继续关注妮古拉·克莱顿和她的灌丛鸦。最新研究在老鼠中发现了动物元认知的诱人证据，但我们在下肯定的结论之前还需要继续精炼这些结果。

【结论】

最近有一位《时代周刊》记者在采访时问我：“如果我们可以造出能够复制人类意识过程的机器人的话，它会不会真的具有意识呢？”这是一个尖锐而旷日持久的问题，特别是对于试图捕捉不同的动物意识水平，以及寻找人类左右脑中意识的区别的人来说尤其如此。我在这里所写的许多有关裂脑的内容都是以前发生的事情。然而，我发现我们对复杂主题的理解总是在变化的，因为没有任何一个正确答案就在裤兜里唾手可得。我发现自己给这个记者的回答是出我

所料的。

隐藏在这个问题之下的是一个假设：意识反映了某种把无限多的想法聚集为一种特殊的能量或实体的过程，这种能量或实体也就是我们所说的性格或感官意识。可事实不是这样的。意识是一种涌现的性质，而不是一个独立的过程。打个比方，当一个人尝到盐的时候，对味觉的意识是从感觉系统涌现出来的，而不是由食盐的构成元素组合出来的。我们的认知能力、记忆、梦境等反映了散布在大脑中的各种加工过程，而这些实体中的每一项都会涌现出各自的意识状态。

在本章结束前，请记住这样一个事实。一位裂脑病人，即一个拥有两个断开连接的大脑半球的人类，他的两侧大脑是不会想念对方的。左脑失去了对所有右脑控制的心理过程的意识，反之亦然。这就好像衰老或是局灶性神经疾病一样。我们不会怀念自己不再能够接触到的东西。意识状态会从各种能力中涌现，而且可能是从特定能力的局部神经回路的传输中产生的。如果它们被断开了连接或是被损坏了，那么能够涌现出某种性质的基础也就不复存在了。

我们每个人所拥有的成百上千万的意识时刻反映了我们的神经网络是“恪尽职守”的。这些网络遍布各处，而不是只位于一个特定的地方。当一个过程结束了，另一个就会冒出来。这些管风琴一样的装置整天都在自己演奏。人类意识如此活跃要归功于我们的管风琴有很多可以弹奏的曲谱，而老鼠的则少得多。我们知道得越多，这场演奏会就越精彩。

Human

The Science Behind What Makes Us Unique

第四部分

超越生理限制

作为人类肯定是很有趣的，而且似乎越来越有趣了。我们的欲望是否会驱使我们在某一时刻操纵自己的染色体，把我们变得不再是智人？它是否会让我们变成硅基生物？



09

谁会需要肉体啊



“

我们当前发现的大脑工作原理可能会在未来给机器提供现在无法预测到的强大能力。

”

扬
J.Z.Young

《科学的怀疑和确定：一个生物学家对脑的反思》，**1960**年

我是一个半生化机器人，你也是。半生化机器人又被称作功能性机械人，它是使用技术性拓展部件为自己提供功能支持的生物有机体[1]。打个比方：鞋子。穿鞋对多数人来说不是什么问题。事实上，它还解决了很多问题，比如在碎石遍布的地上行走，避免尖刺插到脚上，在菲尼克斯的六月或是德卢斯一月份的正午走在沥青停车场上。单单上个月，鞋子就让一百万只脚趾免于尖刺的折磨。一般来说，没有人会因为鞋子的存在和使用而不开心。人心灵手巧地制作出了让生活更简单愉快的工具。在发明家和工程师完成了概念基本设计和产品研发以后，审美部门就会接管工作，发挥一点儿想象力，造出高跟鞋。也许它不是那么实用，但却有一个不一样的、更特殊的目的：让你穿过停车场时看起来很性感。

衣服也是被人们所接受的工具之一。衣服向我们提供了对抗寒冷、阳光、尖刺和灌木的保护措施，并遮住了不雅之处。表是一件方便的工具，使用者众多而抱怨者甚少，而现在它通常已经是由戴在手腕上的微型电脑所驱动的了。普通眼镜和隐形眼镜也很常见，它们出现的时候并没有什么大革命。手机似乎已经精准地粘在了青少年甚至

是大多数人的手掌上。人类总是会发明让生活变得更简单的时尚工具。亚历山大·基斯连科（Alexander Chislenko）是麻省理工学院和许多私企的人工智能理论家、研究者以及软件设计师，功能性机械人就是他首先提出的；而几千年来，我们人类都是功能性机械人。第一个把一片动物皮踩在脚下才肯出门的穴居人，在一定程度上就已经是功能性机械人了。基斯连科为功能性机械化设计了一个自我测试：

- 你对科技有某种程度上的依赖，以至于没有它就无法存活吗？
- 即便可以忍受没有科技存在的生活方式，你会拒绝这种生活方式吗？
- 如果有人把你的人造覆盖物（衣服）拿走并将你的身体暴露在大庭广众之下，你会觉得尴尬和“非人化”吗？
- 你会认为银行存款是比脂肪更重要的个人资源储备吗？
- 你在定义自己和判断他人的时候，会更多地通过诸如财产、操纵工具的能力，以及在技术和社会系统中的地位这样的指标来下结论，而不是通过原始生理特征吗？
- 你会花费更多的时间来思考以及讨论外在的“财富”和“附属物”，而不是内部“部件”吗？[1]

我不知道你怎么样，但我可是更愿意听到我的朋友买了新玛莎拉蒂而不是换了个新的肝脏。请尽管叫我功能性机械人。

改造我们的身体

另一方面，半机械人则是生物和科技结构的生理性结合。这样的人还很少。继制作工具之后，人类开始做起了关于身体部件的零件市场生意。想要升级你的臀部或是膝盖吗？来这个柜台。断了只手臂？

我们看看能怎么给你补上。但当我们进入了植入物的世界以后，事情开始变得有点儿不确定了。更换臀部和膝盖还好，但当讨论胸部植入的时候，你最后可能会陷入有关硅胶升级的活跃的乃至白热化的争论之中。增强性部件让有些人怒气冲天。为什么？身体升级有什么错呢？

当讨论神经植入物的时候，我们进入了更为波涛汹涌的水域。有些人害怕使用神经假体来修补大脑会威胁到一个人作为“人”的身份。什么是神经假体？它是一个用于恢复人所失去或被改变的神经功能的植入装置。它既可以处在输入端（进入大脑的感觉输入）也可以处在输出端（把神经信号翻译成行动）。当前，最成功的人工神经植入物已经被用于恢复听觉了，它就是人工耳蜗。

不久前，人类所制造的“人造物”或工具都是用于外部世界的。更近一些的时候，治疗性植入物——比如人造关节、心脏起搏器、药物以及生理增强物，才被用于脖子以下的部位或面部美化（包括植发）的目的。今天，我们已经将治疗性植入物用于脖子以上的部位了。我们将其用于大脑。我们还在使用药物影响大脑，以治疗心理疾病、焦虑以及情绪失调。世界瞬息万变。在基因、机械以及电脑科技等领域，技术和科学的进步都将会引发人类从未体验过的变革，改变我们对人类的定义，改善我们的生活质量、社会以及世界。

雷·库兹韦尔 [81] 是一个人工智能研究者，他指出这些领域的知识正在呈指数级增长，而不是线性增长[2]。这是你理想中的股票走势。指数级增长的经典例子是：我们在数学课中学到，一个聪明的农夫与一个数学不好的国王做了一笔交易，要求国王在棋盘的第一个格子里放一粒米，下一个格子放两倍，以此类推；当国王填满棋盘最后一个格子的时候，他的王国已经不够他支付交易了。在用来填充棋盘前两排格子的时候，增长速度相对还比较慢，但到达某一节点之后，增幅就会很大了。

在1965年，世界上最大的半导体制造公司英特尔的联合创始人之一戈登·摩尔（Gordon Moore）发现，当价格不变时，集成电路上可

容纳的元器件数目约每24个月就会翻一番。这就意味着每过24个月，他们就可以在不增加成本的情况下使集成电路上的晶体管数量加倍，以提升其性能。这就是指数级增长。卡弗·米德（Carver Mead）是加州理工学院的教授，他把这个现象称为摩尔定律，而这个定律既被看作是对技术产业增长的预测，也是技术产业增长的目标。它不断地被实现。我们用每秒所能进行的浮点运算次数（floating point operations per second，简称FLOPS）来测量计算速度，在过去的60年里，这个速度也从1FLOPS飙升到了250万亿FLOPS！正如IBM蓝脑计划（在下文中我们会讨论这个计划）的项目负责人亨利·马克莱姆（Henry Markram）所说，这是“人类文明一万年来最大的人造增长率”[3]。指数函数的变化曲线并不像线性函数一样是逐渐增加的，而是在增加到一个关键点后出现近乎垂直的增长。库兹韦尔认为我们现在正处于这个图像的“膝盖”位置，而这样的变化速度都归功于这些领域的知识积累。他认为我们没有意识到这一点，也没有为此做什么准备，因为我们之前一直都处于增长曲线的前半部分，进步得很慢，以至于误以为变化速度是线性的。

我们没有为之做好准备的大变化是什么呢？它们跟作为人类的独特品质有什么关系呢？如果我们不慢慢搞清楚它们，你应该都不会相信，所以现在我们就来搞清楚它们吧。

人工耳蜗的故事

人工耳蜗已经为无数普通助听器帮助不了的听障人士提供了帮助，因为这些人失去了负责传输和感受声波刺激的内耳毛细胞。事实上，天生失聪的孩子如果在足够早的年龄植入人工耳蜗（18～24个月是最佳时间），就可以正常学习说话，虽然他的听力不会是完美的，但功能仍然不会差。虽然这听起来很美好，但在20世纪90年代，许多聋人群体的成员担心的是人工耳蜗会对聋人文化产生负面影响，他们认为这些装置不是治疗手段，而是医学界用来对聋人群体进行文化灭绝的武器。有些人觉得听力是一种增强手段，以人工方式让人处于聋人群体的顶端。虽然有人工耳蜗的人们仍然使用手语，但他们在群体

里显然不如之前受欢迎了[4] 。这种反应会不会是我们在第2章里说过的理查德·兰厄姆理论的实际表现呢？他认为人类是一种有组内与组外偏见的党派物种。这种态度在缓慢地变化，但至今仍有许多人坚持这种态度[5] 。

为了理解人工耳蜗和所有神经假体，理解身体是靠电力运转的这个前提很重要。戴维·博达尼斯（David Bodanis）在他的著作《电学发展史》（*Electric Universe*）中栩栩如生地这样描绘："我们的整个身体都是由电力驱动的。错综复杂的电缆延展到了我们的大脑深处；密集的电场和磁场渗透进了我们的细胞，使食物或神经递质得以穿过微观的细胞膜屏障；甚至于我们的DNA也是被强有力的电力所控制的。"[5]

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

何塞·德尔加多（José Delgado）是一位神经科学家，也是大脑电刺激的倡导者，他在1963年用实际行动证明了自己所言非虚。为了反对20世纪40年代晚期至50年代早期越来越流行的额叶切除术和"精神外科学"，他下定决心找到更保守的治疗精神疾病的方式，并着手研究电刺激。幸运的是，他有技术上的天赋。他发明了第一个电子大脑植入物，并将其放在许多种动物大脑中不同的区域做实验。只要按下控制植入的电刺激器的按钮，他就可以根据不同的植入脑区，获得不同的刺激反应。他对自己的技术和从中获得的信息非常自信。于是乎，他在1963年的一天站在了西班牙科尔多瓦城的一个斗牛场中，只带着一个控制器和一双热望按下按钮

的手，独自面对向他猛冲而来的公牛。电刺激器被植入了这头公牛的大脑尾状核中。他轻轻地按下按钮，这头公牛就在离他只有两三米时猛地停下了[6]。他的理论成功了！他用这个按钮关掉了公牛的攻击性，使其平静地站在他前面。通过这次展示，德尔加多让神经植入物名扬天下。

到目前为止，人工耳蜗是最成功的一项神经植入物发明。它的外形是一个如徽章般大小的麦克风（通常戴在耳朵后面）。这个外部装置利用磁铁吸附作用与手术植入颅骨内部的接收器相对。手术时会在头骨上钻出一个连通到耳蜗的小孔，语言处理器上的一条导线穿过小孔进入长得像螺旋贝壳一样的耳蜗中。用塑料托盘支撑着的金属制麦克风的功能则如鼓膜一般，当金属因为输入的声波而震动时便会产生电荷，将声音转换成电力。电荷顺着线路传输到一个微型电脑，即语言处理器中，处理器会将电荷转换为数字信息形式的编码信号。通过一个仍在不断微调和改进的软件，使用者可以根据个人的喜好调整所听声音的频率范围和音量。

这种非常复杂的软件是科学家多年研究声波和频率、如何对它们进行编码及人类耳蜗生理功能的成果。被语言处理器加工过的信号之后会被传入另一个外部装置，即无线电传输器，它可以把信号以无线电波的形式传进植入的内部接收器中，这个接收器用二极管将信号重新转换回电荷。在这个接收器中有多达22个电极对应不同的声音频率。这些电极根据软件编码的信息以不同组合的形式将电信号发射出去，使得信号最终传入耳蜗，并刺激听觉神经。整个过程只需要4毫秒！[82]遗憾的是它无法提供完美的听觉，由它形成的声音听起来很机械化。某些声音可能与以前所听到的不一样了，大脑需要适应这一点。同时，在适应了一种声音后，日后的软件升级可能又会改变这种声音，使其更加贴近现实，而佩戴者又需要重新适应这种声音的独特性。

我为什么要告诉你这些？因为现在已经有了第一个成功接受神经假体的患者了：他植入了一团硅碳混合物，成了第一个真正的机械化生物体。

曼弗雷德·克莱因斯（Manfred　Clynes）和内森·克莱因（Nat-han Cline）杜撰了“半机械人”这个词来描述人工和生物部件交互组合成的“机械化生物体”，他们的目的是设想出一种可以适应太空旅行的生命体。太空是人类自身尚未适应的环境，抱着这样的观点，他们提出：“如果人类有更多可以平衡内在功能的知识的话，那么适应任何环境的任务都会变得更加简单。而我们才刚开始理解和研究半机械化。在过去，人类的身体功能在不断进化以适应环境。而从现在开始，我们将可以不改变遗传特征，而是通过生物化学、生理学以及电子学方面的改良来改变人类的生活方式。”[7]

这些话是他们在1960年所说的，而现在这些都正在发生着。从某种程度上来说，我们可以改变一个人的存在状态而不改变他的遗传特征。我们一直在通过药物来修复我们在适应环境的过程中受损的生理和心理状态，而现在则开始使用复杂的物理装置来弥补缺陷了。即使你是先天性失聪，也是可以改变的。有些研究者预测在不远的未来（40年内），先天性精神发育迟缓、智障、身体缺陷等都可以被改变。甚至是先天性精神变态者也是可以被治愈的。关注焦点在于，我们以后可以修补多少类似的疾病，以及这些方法对人的生理和心理状态的改变会有多深入。

作为一个机械装置，人工耳蜗可以代替人脑的一部分功能。硅被用于代替碳的功能。人工耳蜗跟刺激心肌收缩的心脏起搏器有些不一样，它是直接连接到大脑的装置，并且由软件控制人听到些什么。阴谋论者可能会有点儿激动了，因为软件开发人员可以决定你听到些什么。人工耳蜗的使用符合道德准则吗？多数人不觉得有什么问题。虽然佩戴者可能需要电脑来辅助他的大脑加工信息，但迈克尔·考罗斯特（Michael Chorost）写道，虽然他现在是一个半机械人，但人工耳蜗却让他具备了更多人的功能[8]，让他能够更加社会化并参与到更多的社交中去。有正常听力的人不认为人工耳蜗是增强物，他们认为这是

一种治疗手段。有一个道德问题：如果未来这样的植入物或者其他设备让你能够拥有超人的听觉，那么这样的听觉增强装置会不会有问题？如果这样的植入物能让你听到人耳听不到的频率呢？这也没问题吗？听到更多频段的声音会是一种生存优势吗？如果你身边的人都有这种装置，只有你没有，你会觉得自己不那么像人类吗？你会为了生存而不得不升级成硅吗？这些问题都是我们将要面对的，而且这些问题不仅仅存在于感觉增强装置中。

人造视网膜仍需努力

人造视网膜植入的进展要慢不少。至今有两个问题尚待解答：人造视网膜需要多少电极才足够为一个人提供可用的视力？以及人们需要它们产生什么程度的视力才够用？是足够辨别方向，还是足够阅读呢？目前植入人体的实验性视网膜只有16个电极，其所能提供的视力也只有一点点光线。尚未准备好进行人体测试的第二个植入物有64个电极。没有人知道究竟需要多少个电极才能够为一个人提供合适的视力。可能对于视力来说，成百或上千个电极也不够用，而它们的发展取决于不断进步的纳米科技和微缩电极阵列技术。罗德尼·布鲁克斯是机器人领域的一位领军人物，他认为人造视网膜可以适用于夜视、红外视觉或是紫外视觉[9]。或许有一天，你可以用一只完好的眼睛换取这些植入物来增强你的视觉，使之超越普通人类。

让意念控物成为现实

一个人能承受的大脑损伤极限是脑干上的腹侧脑桥损伤。这些人意识清醒且能思考，但无法移动任何骨骼肌。这也就意味着他们无法说话、吃饭、喝水。这被称作闭锁综合征。这还算幸运的了，最起码他们可以自由眨眼或移动眼球，这是他们与外界交流的方式。卢伽雷氏症（肌萎缩侧索硬化，简称ALS）也会导致这种综合征发作。菲尔·肯尼迪（Phil kennedy）是埃默里大学的一位神经学家，他发明了一种也许可以帮助这些人的技术，在老鼠和猴子身上实验成功后，他获得了在人体上进行实验的许可。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

1998年，肯尼迪首次将一个由两根金线连接的空心微玻璃锥体电极植入了人体中。这个电极被神经营养因子包裹着，这样大脑细胞就可以在其管道中生长并将其固定在大脑中。这个电极被植入到病人大脑的运动区域，接收大脑产生的电脉冲。病人想移动左手时，电极就会接收到这个念头产生的电脉冲。电脉冲经过两根导线被传输至头皮内的信号扩大器和调频传输器中。传输器会向头皮外的接收器输出信号，这些信号会被传输至病人的电脑中，利用软件进行解码和转换，然后控制电脑屏幕上光标的移动！[10，11] 这曾经而且至今仍然令人感到震惊。肯尼迪抓取了通过想象一个动作而产生的电脉冲，然后将其转换成了电脑光标的移动这一动作。这需要大量的处理能力[12]。想要移除噪声，他需要将无数的神经信号分类，剩下的电流活动需要被数字化，而解码算法又必须将神经活动加工成命令信号——在几毫秒内完成。这样的结果才是电脑可以回应的指令。

这一系列动作全都是基于一个可以在人体内这种含盐量较高的类海洋环境中存活的植入物实现的。在这个环境中，这个植入物不能被腐蚀，要在不产生有毒副产品的前提下传输电信号，并保持冷却以避免烤熟附近的神经元。这不是一项简单的任务。这虽然不是事实上的第一步，但它是在成百上千步的努力和尝试后最令人震惊的第一步。

这样一个电极无法提供太多信息。病人花费了好几个月来学习如何使用它，而光标也只能进行水平移动，但这个设想是没错的。现在已有好几个研究组试图在这块画板上从不同角度来完善这一作品[13]。

这种装置被称作脑机接口（brain-computer interface，简称BCI）[83]。不同于给大脑提供感觉输入信息的人工耳蜗，脑机接口是用来加工来自人脑的输出信息的。它们获取大脑神经活动产生的副产品——电位，并将神经信号转换成控制电脑光标的电脉冲。或许在以后，它还可以控制其他装置。

1991年，德国马克斯·普朗克研究所的彼得·弗罗姆赫茨（Peter Fromherz）成功研发了一个神经元与硅元素的连合。这一连合位于绝缘晶体管和水蛭的雷丘斯细胞之间[14]，是脑机接口真正的起点。需要被克服的问题在于，虽然电脑和大脑都是基于电荷工作的，但它们的电荷携带方式是不一样的。这就好比试图把你的煤气炉连上电线一样。在芯片中固态硅的电子可以携带电荷，而离子（获得或失去了一个电子的原子或分子）在大脑的体液中也可以携带电荷。正如在海里工作或生活过的人都知道的，半导体芯片还要能够抵抗身体中盐水环境的腐蚀。弗罗姆赫茨所面临的“智力和技术挑战”在于从电子和离子信号层面将这些不同的系统直接连接在一起[15]。

最近，另一个实验室利用这项技术在人体中植入了一个被称作“大脑之门”的系统。这个系统是布朗大学的约翰·多诺霍（John P.Donoghue）在犹他大学的理查德·诺曼（Richard Normann）发明的神经植入物的基础上研发而成的。这个植入物被称作“犹他”电极阵列，最初设计它是用于视觉皮层的，但多诺霍认为它在运动皮层也可以发挥很好的作用。2004年，有96个电极的植入物被植入了马修·内格尔（Matthew Nagle）脑内。这位病人在三年前的美国独立日帮助一位朋友时被人刺中了脖子，导致四肢瘫痪。由于这位病人已经瘫痪了好几年，没人知道他大脑中控制运动系统的那一部分是还会有反应，还是会因为长期没有使用而衰退。然而，电极一植入大脑，他立刻就开始有反应了。

这个植入物也比肯尼迪的更容易使用。内格尔通过几个月的训练就可以控制它了。只需要通过想象，他就可以打开模拟电子邮件，还可以在电脑屏幕上使用画图软件画出一个大致的圆形。他可以为电视机调整音量、切换频道以及开关电源，还可以玩电子游戏，比如乒乓球。在几次试验之后，他看着自己的机械手就可以打开和关闭它，而且还可以使用一个简易的多关节机械肢去抓东西并将其移到另一个地方[16] 。尽管他目前还没办法很容易或者很流畅地做出这些动作，但在以后这是有可能实现的。显然，这是很重要的一步。任何能够让这些人在其自身条件的限制下达到任意程度的控制的成果都是意义重大的。这个系统仍然有很多缺陷需要改进。当病人想要使用这个系统的时候，与其相连接的一大堆外部信息加工装置及其导线必须要连接到病人头骨内的连接器。每次它开启的时候，技术人员都需要重新校准系统。当然，大脑中的电极阵列也不是毫无问题的。感染的风险会一直存在，伤疤组织可能最终导致这个植入物失去功能，再次植入或移动电极阵列可能会造成更多损伤，并且它自己也可能会出现故障。

只有96个电极的芯片是如何编码控制手臂的运动的呢？明尼苏达大学的神经物理学家阿波斯托洛斯·格奥尔格普洛斯（Apostolos Georgopoulos）想出了一个只记录几个神经元就可以完成运动活动的

办法。他观察到，一个神经细胞可以实现不止一种功能。一个单独的神经元向不止一个方向发射运动信号，但它只会有一个偏好的运动方向[17] 。事实上，它发射的频率决定了肌肉运动的方向：如果更频繁，那么肌肉就会向一个方向移动；不频繁的话，则会向对面移动——有点儿像大脑的摩尔斯电码。格奥尔格普洛斯发现，通过向量分析（并不是所有人都忘记了在高中学的三角函数）发射频率和发射偏好方向，他就可以准确地预测肌肉运动的方向[18] 。他还提出，只要记录大约100～150个神经元就可以在三维空间中进行相对准确的运动预测[19] 。这样使用一个小电极板就足够记录神经元示意图了。

对于闭锁患者或是瘫痪病人来说，更多的身体自主权可以让他们自己进食，无需叫护工而自己喝水。控制机械手臂来完成这些任务会很棒。然而，这个系统还有很多限制因素。不说那些程序错误，一个明显的限制就是这个系统是开环的，信息可以传递出去，但不会收到反馈。要控制假肢来喝一杯咖啡或是按照自己的节奏吃饭，感觉信息需要重新返回大脑来防止功亏一篑。任何玩过“小先生”的人都知道这个问题 [84] 。

准确输入是一个很复杂的难题。没人完全知道所有生理感受的输入和输出是怎么工作的。而且，我们还需要为系统设定抓杯子要用多少力、杯子的质量、水的温度，以及水怎样能以流畅的抛物线进入嘴巴等感觉信息。如果将这些信息的程序编入假肢是有希望的，那么也许对真的手臂也可以进行编程和控制。将手臂的神经与大脑中的植入芯片相连，芯片一方面接收大脑中控制运动方向的信号，另一方面将输入的感觉信息解码并传入大脑以产生反馈。这样一来，植入物就可以绕开损伤的神经，成为手臂与大脑之间的信号桥梁了。

然而我们人类一直理所当然地用来端咖啡或是把面卷到叉子上的手臂，整个肩膀—肘—腕—手组合，以及所有的手指和骨骼、神经、肌腱、肌肉及韧带网络是极度复杂的。肌群不断变换并延展，被刺激或被抑制，扭曲着调整动作。大脑给出的关于不同速度、感觉、本体感受、认知、疼痛的反馈，都在指示肌肉的位置、力量、屈伸以及速度。感觉系统向大脑传输的信息量是运动系统所传输的10倍之多。当

前的植入物显然还很原始，但我们每年都在改进它们，减小其体积，增大其容量，正如个人电脑变得更小、更快、内存更多一样。不管怎么说，这个想法是可行的。大脑中的神经元可以连接一个电脑芯片并向它传递神经信号。硅元素替代物是可以成为大脑的一部分的。

理查德·安德森（Richard Andersen）是加州理工学院的神经科学教授，他有另外一个想法。他觉得与其用运动皮层作为捕捉神经元放电的地点，不如用更高级的处理视觉反馈和计划移动的皮层区域——顶叶皮层，这样会更好、更简单[20]。后顶叶皮层坐落在感觉和运动脑区之间，是从感觉到运动的一座桥梁。他及实验室的成员在这个区域发现了运动控制的解剖学地图，其中一部分用于控制眼球运动，而另一部分控制手臂运动[21，22]。手臂活动的运动控制区域以一种认知形式存在，指定意图动作的目标，而不是所有生物机械运动的特定信号。顶叶会指示："把这块巧克力放进我嘴里"，但不会提到所有必须的动作细节："首先伸展肩关节……"这些细节运动都被编码在运动皮层中。安德森和他的同事们正在为瘫痪病人研究一种神经假肢以记录后顶叶神经细胞的点活动。这样的植入物可以解释并传输病人的意图，他们认为这对软件程序员来说要更容易实现一些。这些神经信号会被电脑算法解码，并被转换成电控制信号来操纵诸如机械手臂、自动汽车或是电脑这样的外部装置。机械手臂或是交通工具会将接收到的信号输入作为目标——把巧克力放进嘴里，并将如何完成这个目标交给其他系统，比如智能机械控制器。这就是智能机器人吗？我们马上会讲到。这样就不需要闭环系统了，而且这个系统只需要相对来说很少的神经元来发送信号[23]。

大脑手术、植入物、感染，难道他们就不能发明点不需要放进脑子里的东西吗？他们就不能用脑电波吗？

认识人类
The Science Behind What Makes Us Unique

乔纳森·沃尔帕（Jonathan Wolpaw）是纽约州卫生局和纽约州立大学神经系统紊乱实验室的负责人，他就是这么想的。在过去的20年里，他一直在研究这些问题。最早开始研究的时候，他需要搞清楚从外界捕捉脑电波是否是可行的。他制作了一个耳机，耳机里有一系列外部电极可感应到运动皮层，也就是通过神经元放电来发起运动的脑区。电极能捕捉到这些神经元发出的微弱电信号。从“结合了背景噪声以及数百万神经元和突触微弱活动的头皮脑电节律记录”中找到有用的信号是很难的[24]。几年之后，他展示了人们可以通过学习控制自己的脑电波来移动电脑鼠标。这个系统的软件多年以来仍处于研发中。耳机上的电极可以获取脑电信号，因为不同人的脑电信号强度不一样，不同皮层的信号强度也不一样，所以这个软件会不断监视不同电极来获得最强的信号，并在决策鼠标移动方向的过程中给予这些信号最大的权重。

斯科特·哈梅尔（Scott Hamel）是用于测试沃尔帕系统的受试者之一，他说当自己完全放松时这个系统是最容易使用的。如果他太努力，脑中有其他事情，或者沮丧、紧张，结果就不会很好了[4]。太多神经元都在博取关注。沃尔帕和他的研究组以及其他接受这个挑战的人发现了“许多不同的脑电信号被以许多不同的方式记录下来，并被不同算法所分析，它们可以支持一定程度上的实时交流和控制”[25]。

然而有个大难题：不仅外部控制的脑机接口有问题，植入物也不完美。甚至于在控制组中，结果也不尽相同。使用者们在某些日子的表现要优于另外一些日子，而这些表现差异甚至存在于单个实验时间

段和每个试次之间。有些人将实验过程中鼠标又慢又奇怪的运动称作是毫无章法的[24] 。沃尔帕认为存在这个问题是因为研究者没考虑到脑机接口是在让大脑做一件它从未做过的事情。

如果你看看大脑为了指示运动做了些什么，以及是如何指示运动的，你就会很明了了。中枢神经系统的工作在于将感觉输入转换成合适的运动输出。运动输出是从大脑皮层到脊髓这样一整个中枢神经系统的协同工作。单个区域是不会完整负责一个动作的，不论你是走路、说话、跳高，还是驯服野马，这些区域总会一起合作，从脊髓中的感觉神经到脑干再到皮层，再回到基底核、丘脑核、小脑、脑干核以及脊髓，再到中间神经元和运动神经元。而且即使每一次的运动动作都很平稳一致，但在不同脑区中的活动可能并不是如此。

当我们使用脑机接口时，大脑面临的就是一个全新的局面了。通常由脊髓运动神经元产生的运动动作，现在是由通常只负责控制运动神经元的那些神经元来产生。它们从幕后被推上了舞台，不仅要做好自己原来的工作，还需要承担通常由脊髓运动神经元来负责的角色，它们的激活成了整个中枢神经系统最后的产品和输出。它们承包了所有工作。

大脑虽然有可塑性，但也是有限制的。沃尔帕指出，脑机接口可以给大脑提供新的输出通道，但大脑也需要去学习它们，需要改变原来工作的方式。他认为要让脑机接口的表现更加优良，研究者们需要让大脑能够更容易地管控这些新的输出通道，即一条可以控制过程或选择目标的输出通道。他还认为输出目标要更为简单一些，只要把目标告诉软件，软件就会自己去工作了。沃尔帕的观点正在接近安德森一派。

这项技术并没有被商界忽略。有些公司已经开发出了这个系统的其他版本并用于电脑游戏。艺莫体公司（Emotiv）开发出了有16个传感器的可穿戴式耳机，他们声称这个耳机可以读取人的情绪、思想以及面部表情。这个公司说，这是第一个可以探测人类有意识思维和无意识情绪的脑机接口。当前的游戏程序可以让3D游戏角色反映玩家的

表情：你眨眼，它就眨眼；你微笑，它就微笑。它还可以让玩家用意念操纵虚拟物体。

美国神念科技公司（NeuroSky）发明了一个单一电极的装置，他们声称这个装置可以读取人的情绪并用软件将其转译成控制游戏的指令。其他一些公司正在进一步开发神念科技公司的技术，并将其运用到手机的耳机和MP3播放器中。传感器可以获取你的情绪状态并选择合适的音乐。当你情绪状态不错的时候，或是使用者是比较慢热的人时，它就不会放沮丧的音乐；上午11点之前不会播放重金属音乐。当然，目前还没有公司透露他们究竟是在记录和使用些什么。

硅元素挽救记忆

另一个亟待解决的问题是伴随人口老龄化的加剧而来的：记忆丧失。没有患上可怕的阿尔茨海默病的人也会出现记忆的缓慢流失，这很让人烦恼。虽然神经植入物与感觉或运动功能有关，但也有其他研究者在关注高级思维过程中认知遗失的恢复。南加州大学的西奥多拉·伯杰（Theodore Berger）一直对记忆和海马感兴趣，而最近他正在研究制造可以替代被阿尔茨海默病所破坏部位功能的假体：将信息从瞬时记忆转移到长时记忆中。海马在形成有关经历事件的新记忆时扮演了非常重要的角色，海马损伤通常会导致无法形成新记忆的重大障碍，同时也会影响损伤前记忆的提取。海马的工作似乎并不包括诸如学习如何演奏乐器这样的程序性记忆，因为这种记忆并没有受到海马损伤的影响。

海马位于大脑深处，且在动物进化史中出现得很早，也就意味着它在进化程度较低的动物大脑中也是存在的。然而，它的连接却比大脑其他部分要简单许多，这让伯杰的目标简单了一点儿（也仅仅是简单一点点而已）。人们还在探究海马中受损的细胞原先究竟是做什么工作的，不过这并没有打断伯杰研发可以帮助这种记忆丢失的人的芯片的宏伟计划。他认为不需要完全了解这些细胞的具体工作是什么，而只要将一边的细胞输入和另一边海马中受损细胞的输出连接起来就可以了。

这可不是件容易完成的任务。他需要根据电输入模式来搞清楚输出模式是一个怎样的过程。打个比方说，你是一个正在把一种语言的摩尔斯电码翻译为另一种语言的电报员。问题是，你对这两种语言以及摩尔斯电码都不理解。你收到一份用罗马尼亚语写的电码，需要将其破译并用瑞典语写出来。你身边没有字典或者密码本帮你，只能自己去弄清楚这件事。这就像他当前的工作性质，当然他的工作还要更难一些。这项工作耗费了许多领域中的许多研究者的大量时间。在伯杰的系统中，受损的中枢系统神经元会被模仿其生理功能的硅神经元所替代。这些硅神经元会从之前连接到损伤脑区的其他脑区接收电活动作为输入，并将其输出到其他脑区中。这个假体会代替损伤脑区的计算功能，并恢复向其他神经系统区域传输计算结果[26]。目前，他的实验在大鼠和猴子身上都“极为成功”，但人体实验仍需过几年再进行[4]。

警告和顾虑

诸如雷·库兹韦尔这样的未来学家设想，这项技术在未来的功能会远远强于现在。他预言会有增强芯片出现：它可以增强你的智商、记忆力，将信息下载并储存。想学法语、日语、波斯语？没问题，下载下来就行。做高等微积分？下载就行。增强你的记忆力？再植入个5TB的芯片就行了。玛丽·波利特（Mary Fisher Polito）是我的一个偶尔受到“老年问题”影响而记忆流失的朋友，她说：“我希望他们赶快做好这些芯片，我现在可真是需要更多内存了。”库兹韦尔还预见了一个满是高智商人类的世界，我们面临的重大问题都会被轻而易举地解决。“温室气体？哦，我知道这该怎么解决。饥荒？谁饿了？过去50年里都没有饥荒报告了。战争？这也太复古了吧。”但我的一个学生克里斯·冯·瑞东（Chris von Ruedon）指出：“问题通常都是由最聪明的人搞出来的。”其他人则对这样的情景有所顾虑：“亲爱的，我知道我们正在存钱度假，但也许我们应该拿那些钱给咱们的双胞胎搞个神经芯片。他们在学校里跟那么多比他们聪明太多的学生竞争实在是太难过了。我知道你想让他们保持完全自然的状态，但如果他们跟不上学习进度的话，他们的朋友会觉得他们很古怪的。”那将是一场由人

造物所驱动的进化之旅！

但从某种程度上来说，人类进化的故事从第一把石斧被造好的时候，也许甚至要更早一些，就一直都是由人造物所驱动的了。默林·唐纳德（Merlin Donald）是凯斯西储大学（Case Western Reserve University）的认知神经科学家，他认为虽然人性与外部世界物理生态的改变息息相关，但我们更应该多多关注大脑内部的活动。从最初个体内部对记忆和经历的存储，以及许多口头传故事的人对信息的传播，发展到纸莎草这样的外部工具存储方式，再到书本和图书馆，最后发展到使用电脑和网络来存储和传播信息。正是因为这些海量的外部记忆存储装置的出现，我们的认知生态学中也发生了同等巨量的改变，而且还在继续发展。唐纳德预测，这种速度失控的信息增殖会确定我们这个物种未来的进化方向[27]。也许信息存储进化的下一步就是，通过植入硅元素来将信息存储到人体内部。

或许我们不会这样做。折腾人体内部结构的想法令很多人不安。而且，我们要怎样利用更多的智力呢？我们是会用它来解决问题，还是说我们会有更大的社会群体，要给更多的人寄圣诞贺卡呢？如果我们耗费90%的时间与他人交谈，是会解决世界上的诸多问题，抑或仅仅会产生更多要讲的故事呢？而且，库兹韦尔设想的场景还有另一个主要的问题：没有人知道大脑做了些什么才会让人变聪明。拥有大量的信息并不一定会让一个人更聪明。而且聪明也并不一定会让一个人明智。正如耶鲁大学的一位计算机科学家戴维·格伦特尔（David Gelernter）所思考的：“人类在信息时代究竟都了解些什么？电子游戏吗？”他觉得这没什么了不起；事实上，他觉得人们知道的东西太少了[28]。那智力呢？智能机器人又是怎么一回事呢？

你想要个什么样的机器人

我对个人机器人的欲望还是比较世俗的。我只想让它做所有我不想做的事情就好了。我想让它帮我收邮件，把手写的私人信件和邀请函递给我，并处理剩下的所有事情。我想让它检查我的电子邮件，删掉所有垃圾邮件，然后给我付账单。我想要它关注我的经济状况、我

的退休金、纳税金，并在年末给我一份净收益报告。我想让它帮我打扫屋子（包括窗户），再修修车、处理婚礼、抓老鼠，还有……好吧，还要帮我做饭——我想做饭的时候除外。我希望我的机器人长得跟《意大利式离婚》（*Divorce Italian Style* ）里的索菲亚·罗兰 [85] 一样，而不是R2D2那样。不过我可能很难弄到那个机器人，因为我妻子想让有约翰尼·德普外形的机器人来做所有家务。也许R2D2也不错……正如我所说的，我的需求很世俗。我可以做上述所有事情，但我宁愿用自己的时间做些其他事情。而对于无法做到这些事情的残疾人来说，一个个人机器人会让他们有更多的自主能力。

而且很棒的是，这些机器人离我们不再遥远，至少实现某些功能的机器人不远了。但也许，如果我们不小心的话，智能机器人不会在打扫地板时抱怨猫掉毛，而是会讨论量子力学，或更糟的是，讨论它的“感受”。而且如果它有智力的话，还会帮我们做家务吗？正如你和你的孩子一样，它不会找个办法不做家务吗？这也就意味着它有了欲望。一旦它有了感受，我们会因为让它们做这些粗活而内疚，并在机器人进屋前开始自己清理房间，会因为把房间搞得乱七八糟而感到抱歉吗？一旦它有了意识，我们是否需要上法院才能让其退役并购买最新的机器人呢？机器人会有权利吗？正如克莱因斯和克莱因在他们最初描述太空中的半机械人时所指出的：“制造半机械人的目的在于提供一个可以自动并无意识地解决那些机械问题的组织系统，让人能够自由地探索、创造、思考并感受。”[7] 我不用在身体中植入硅部件，不用真的变成半机械人，只需要一个机器人助手，这样我就可以有更多时间去探索、创造、思考并感受（还有变胖）了。所以我在选定机器人时要非常小心。我不想要有感情的机器人。我可不想在机器人正用吸尘器工作，而我却在天台上晒太阳、吃低卡路里午餐和冥想的时候感到内疚，搞得好像我该起身给庭院除个草似的。

我心目中的个人机器人还有多遥远呢？如果没有一直关注机器人领域的大事件，你会感到非常惊讶的：现在已经有机器人可以胜任大量重复性或对准确性有要求的工作了，从组装汽车到进行手术都可以。当前机器人的主要工作领域有三个：无聊、危险、肮脏。肮脏类别包括清理有毒废弃物。手术不属于这三个领域，但机器人只在微观

层面进行过手术。当前重约18千克的背包机器人被用于紧急情况和军事行动中，它们可以跨越诸如石头、木头、石堆、废墟等复杂的地形和障碍，从两米高的空中垂直掉到水泥地上也可以继续工作，还可以在两米深的水下正常工作。它们可以进行搜寻和营救活动，还可以拆除炸弹。它们被用于探测路边炸弹和侦查山洞。然而，这些机器人长得并不像你在梦中傻傻地去爬悬崖结果掉下去后，前来营救你的大帅哥（像我姐夫那样）。它们看起来就像孩子们用积木拼起来的东西。

现在还有无人驾驶飞机。一个机器人还开车穿过了大半个美国。在城市里开车仍是最困难的考验，需要进一步完善。“城市挑战”（The Urban Challenge）是2007年11月由美国国防部高级研究规划署（DARPA）资助的一项自动化交通工具100公里竞赛。交通工具需要能够越过城市街道、十字路口、停车场，找到空闲位置并合法停车，再避开购物车和其他随机障碍，并在没有造成任何交通事故的情况下驶离停车场。这些交通工具不是遥控的，而是被软件所控制的自主行驶的车辆。可能再过不久，电脑程序就会代替我们开车了。而我们则可以在工作结束后在车上躺下、读读报纸、啃个甜甜圈（我会吃果冻甜甜圈），喝上一杯拿铁。

但目前为止，在居家清理方面，我们只有长得像CD播放机一样的地板清洁机器人和吸尘机器人，以及一个割草机。但这些机器人有的只是轮子，并不是我梦中的机器人。至今没有机器人可以像索菲亚·罗兰或约翰尼·德普一样走过房间。人类大脑的半数神经元都在小脑中工作。它们工作内容的一部分是激励，并不是像“加油，你能做到的”那样，而是像查克·贝里看到山顶上凯迪拉克里的美宝莲 [86] 而受到的那种激励一样，协调肌肉和运动技能，并调整它们的速度。

开发一个拥有和动物一样的运动能力的机器人异常困难，我们至今尚未成功做出这样的机器人。但理查德·格林希尔（Richard Greenhill）成立的英国暗影机器人公司（Shadow Robot Company）认为自己快要成功了。从1987年开始，他们就一直在研究制造双足机器人。格林希尔说：“家用机器人需要拟人化，一个典型例子就是楼梯。改变房子或是移除楼梯肯定是不行的。设计有爬楼梯附件的机器

人不是不可能，但设计上总有缺陷。提供一个具有和人一样的运动结构的机器人可以保证它能在人类工作的环境中正常工作。”29　他们快要做出这样的机器人了，而且在制造过程中还研发出了许多新发明，其中之一是“暗影之手”，一只可以完成人类手部25种动作中的24种的顶级机械手。它具有40块“空气肌肉”，这是他们的另一项发明。“暗影之手”的指尖上有触摸传感器，使其可以捡起硬币。许多其他实验室在制造人形机器人的其他部分。得克萨斯大学的大卫·汉森（David Hanson）制造出了一种被他称为“飞天法宝”（Flubber）的物质。这种物质跟人的皮肤非常相似，并可以做出栩栩如生的面部表情 [87] 。所以，你还是有可能弄个约翰尼·德普放到客厅里的，只是他现在还没办法跟你跳探戈。

日本研究者遥遥领先

日本是机器人研究的热门地区，他们有一个希望能通过机器人解决的问题。日本的生育率是全世界最低的，并且其21%的人口已经高于65岁，老龄化比例高于世界任何国家。他们的人口从2005年开始下降，生育率一直低于死亡率。政府不鼓励移民，99%的人口是纯日本人。任何经济学家都会告诉你这是个大问题。年轻劳动力不足以完成所有工作；许多领域，包括护工领域，都已经开始出现劳动力短缺的情况。所以如果日本人不希望增加移民，那么他们就需要找到照顾老年人的方法。他们将目光放在了机器人身上。

在早稻田大学，研究者们在研究制造与恐惧、愤怒、惊讶、愉快、厌恶、悲伤，还有——因为是日本嘛——禅定等情绪有关的面部表情和上肢运动。他们的机器人带有传感器，可以听、闻、看、触。他们正在研究

如何将这些感觉转换成情绪，并想要开发出一个相关数学模型[30]。这样一来，他们的机器人就可以对外界刺激产生和人类一样的情绪反应。它还被编程添加了本能驱力以及需求。它的需求是被食欲（能量消耗）、安全感（如果感知到危险情境就撤离）以及探索新环境所驱动的（我可不会要这样的机器人）。早稻田大学的工程师们还制造了一个有肺部、声带、关节、舌头、嘴唇、下巴、鼻腔以及柔软的上颚的可以说话的机器人。它可以通过音调控制装置产生类似人类的声音。他们甚至还造出了可以吹笛子的机器人。

日本明治大学（Meiji University）的设计师们则专注于制造有意识的机器人。通过机器人技术、计算机技术以及制造人形机器人的愿望之间的交互，我们也许会获得对人类大脑加工更深层的理解。建造一个可以跟人一样行动和思考的机器人意味着用软件来测试大脑加工理论，并看结果是否能够对应人脑中真正的活动。正如在麻省理工学院负责一个研究小组的辛西娅·布雷齐尔（Cynthia Breazeal）所指出的那样："许多研究者提出了关于社会性参照的特定组成部分的模型，但这些模型和理论很少能与其他理论和模型结合成一个连贯的、可被测试的实例，来预测完整的行为。计算性的装置让研究者们可以把这些分散的模型整合成一个可以工作的整体。"[31] 铃木亨（Tohru Suzuki）、稻叶圭太（Keita Inaba）以及竹野纯一（Junichi Takeno，以上三人名字均

为音译）三人痛惜现在还没有人给出一个完整的解释意识的模型。啧啧啧，但你要怎样才能把所有部分整合起来呢？所以与其耸肩，他们提出了自己的模型，并用其设计建造了一个机器人。

他们实际上造了两个，为什么呢？因为他们相信意识是来自一致的认知和行为的[32]。这让你想起了什么？是不是想起镜像神经元了？就是那些在你仔细思考和执行一个行为时会放电的神经元。没什么比这更一致了。他们接下来使用了默林·唐纳德的理论——模仿运动行为的能力是沟通、语言、人类层面的意识以及人类文化的基石。这个理论被称为模仿论。唐纳德对语言的来源有很多研究，他认为语言在没有精细运动能力时是无法形成的，特别是没有自编程运动能力时。毕竟，语言和手势需要肌肉的精细运动。其他动物物种有基因决定的固定类型的行为，而人类的语言不仅不固定，而且很有灵活性。所以语言所需的运动技能也必须是灵活的。我们必须有自主的、可以灵活控制的肌肉，才有可能发展出语言。他认为这种灵活性来源于运动技能的基础之一——程序性学习。要改变或练习一个运动动作，个体需要能够重复这个动作、观察它的结果、记住结果并根据需求改变它。唐纳德将其称为训练循环——我们都对它很熟悉。他指出，其他动物是不会这样做的。它们不会出于练习技能的目的主动发起并训练自己的行为[33]。你在办公室的时候，你的狗不会整天在家练握手。唐纳德认为这个训练循环能力是人类所独有的，它形成了所有人类文化的基础，包括语言。

所以铃木和朋友们拟定了一个行为和认知相一致的机器人计划。他们造了两个机器人，看它们是否有模仿行为。一个机器人被编程为可以做出一些特定的动作，另一个则会模仿这些动作。模仿行为意味着机器人可以分辨自己和其他机器人——这就是自我觉知。铃木相信这是通往意识的第一步。不同于其他设计，但跟人类意识模型很相似的是，这个机器人有对内部和外部信息的反馈回路。机器人需要外部

信息（躯体感觉）的反馈来模仿和学习行为。行为的外部结果必须回到内部才能够根据所需进行调整：行为需要连接到认知上。内部反馈回路就是连接认知和行为的桥梁。然而，我敢打赌，这些机器人绝对不是你现在所想的那样。它们看起来像是机械师从宝马发动机里拆下来，可以随时更换胳膊和腿的东西。

专注机器人认知的麻省理工学院

机器人的问题在于，它们的行为基本上还是很像机械。麻省理工学院的辛西娅·布雷齐尔做了一个总结："现今与我们交往的机器人要么跟环境中的其他物品一样，要么最多是跟社会行为受损的人一样。它们通常不理解或不把人当作人来交往，觉察不到我们的目标和意图。"[34] 她想将心理理论赋予自己的机器人，想让机器人理解她的想法、需要以及欲望。她继续说道："如果一个人想造出可以帮助老年人的机器人，这样的机器人应该对人很敏感并有说服力，比如可以在不吵闹、不惹怒人的情况下提醒他们吃药。它必须理解一个人不断变化的需求以及这些需求的紧急程度，并给目标设立合适的优先度。它需要理解人的痛苦或困境，并给予帮助。"

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

凯斯米特（Kismet）是第二代认知机器人，它是由麻省理工学院的计算机科学以及人工智能实验室主任罗德尼·布鲁克斯在实验室中制造的，是一个可以社交的机器人。主要工作由当时还是布鲁克斯的研究生的辛西娅·布雷齐尔负责。凯斯米特之所以能成为一个可社交的机器人，有一部分原因是它有很大的眼睛来注意东西。它被编程为关注三种东西：移动的东西、亮色的东西以及有皮肤

颜色的东西。它还被编程为在孤独时会看向有皮肤颜色的东西，而无聊的时候看亮色。在注意移动的东西时，它的眼睛会跟随那个东西移动。它有一套经过编程的内部驱力使移动需求不断增加，直到做出特定的行为。如果它的孤独驱力很高，他就会四处张望，直至看到一个人。然后，因为这个驱力被满足了，另一个驱力（可能是无聊）会开始增加，它会开始寻找亮色；这让它看起来像在寻找什么特定的东西一样。它可能会找到一个玩具，给观察者以它在寻找这个特定玩具的感觉。它还有一个可以探测言语中韵律的听觉系统。以此机制为基础，它的一个程序可以把特定的韵律与特定的情绪相匹配。所以它可以探测特定情绪，诸如赞同、禁止、获取关注以及宽慰——就跟你的狗一样。凯斯米特接收到的知觉会影响它的“心境”或情绪状态，这个情绪状态由三个变量组成：价（正或负）、唤起（有多累或是有多激动）以及新异性。面对不同的运动和韵律线索，凯斯米特会有不同的情绪状态，并通过眼睛、眉毛、嘴唇、耳朵以及声音中的韵律来表达情绪。凯斯米特被15种运行着不同操作系统的电脑交互控制——这是一个没有中央控制的离散系统。它不理解你对它说了些什么，而且它也只会乱说话，虽然这种乱语的韵律在当前情境中是没错的。因为这个机器人会模拟人类情绪和反应，许多人会与它产生情绪层面上的联系，而且会把它当作活的生物一样对它说话。瞧，我们又回到拟人论上来了。

罗德尼·布鲁克斯在思考机器人那种模拟的、编码的情绪是否跟真实情绪一样。他的论据是，许多人和人工智能研究者都同意，装有正确的软件、处理正确的问题的电脑是可以推论事实、做出决策并拥有目标的。但是虽然人们可能会说电脑的行为表现看起来像是模拟出了恐惧，仍然没有人能轻易说它真的害怕。布鲁克斯把身体看作生物分子的集合，遵从特定的、定义完善的物理法则，结果就是产生了一个根据一套特定法则做出行为的机械。他认为虽然生理和组成材料可能完全不一样，但我们还是很像机器人的。我们并不特殊，也不独特。他认为我们太过于把人类“拟人化”了：“我们最终也不过是机械而已。”[9] 根据定义，我不太确定我们是不是可以把人类过于“拟人化”。也许应该说是我们低估了机械的拟度，或是人类的机械度。

布雷齐尔及其研究小组下一步研发机器人心理理论的尝试对象是李奥纳多（Leonardo）。李奥纳多看起来像是把约克郡犬和80厘米高的松鼠连到一起的恶作剧。除了凯斯米特的所有功能，它还有更多能力。他们想让李奥纳多能够识别他人的情绪状态以及理解为什么这个人有这样的状态，还想让“他”（他们把李奥称作“他”而不是“它”，所以我也这样说吧）知道一个物品在一个人心中所占的情绪成分。他们不想让李奥纳多踩到古驰牌皮鞋上，或是丢掉孩子的那幅对除了家长以外的所有人来说都是垃圾的最新画作。他们还想让人觉得李奥纳多很容易被教导。当你拥有第一个机器人的时候，你不需要去读操作手册并学习全新的交流形式，他们想让李奥纳多能够跟我们一样

去学习。你只要说，“李奥，周四给番茄浇水”，并向他演示怎么做就行了。好一个雄心壮志！

他们根据神经科学理论得知，人类具有社交性，并且通过社交技能来学习。所以首先，要有社交反应的话，李奥纳多需要能够搞清楚他所交往的人类的情绪状态。他们进一步设计李奥纳多的时候使用了来自神经科学的证据：“通过观察别人来学习的能力（特别是模仿能力）是发展适当社会行为，并最终得以推理他人的思想、意图、信念和欲望的重要前提。”这是研发心理理论征途上的第一步。这个设计是从第5章提到的安德鲁·梅尔佐夫和基思·穆尔对新生儿面部模仿和模拟能力的研究中获得灵感的。他们需要李奥纳多能够完成婴儿在一岁大时就能完成的5件事：

1.定位并辨认演示者的面部特征。
2.找到对方和自己一致的知觉特征。
3.从这种一致中识别出意愿表达。
4.将其特征移入意愿配置中。
5.使用知觉到的配置来判断自己是否成功[35]。

所以他们在李奥纳多身体里造了一个模仿机制。跟凯斯米特一样，他也有视觉输入，但他的要更强一些。李奥纳多可以辨别面部表情。他有一个可以让他模仿自己所看到的表情的计算系统，还有一个与面部表情相匹配的内置情绪系统。一旦他模仿了一个人的表情，这个系统就会产生相应的情绪。

这个视觉系统还可以辨别“指向”的手势并使用空间推理把手势与手势所指的物品联系起来[36]。李奥纳多还可以追踪其他人的头部姿势。这两个能力的结合让他可以理解目标并分配注意力。它还可以跟人产生眼神交会。

跟凯斯米特一样，他也有一个听觉系统，而且他还可以识别韵

律、音高以及声音的能量，并用这些信息来给声音赋予正性或负性的情绪价值。他还会情绪化地对他所听到的东西做出反应。跟凯斯米特不一样的是，李奥纳多可以识别一些词语。他的语言追踪系统可以将词语与他的情绪评定相匹配。打个比方，“朋友”这个词有正性评定，而“坏”这个词则有负性评定，而他会用与这些词相匹配的情绪表情来做出回应。

布雷齐尔及其研究小组还应用了一些有关记忆被身体姿势和情绪加强的神经科学发现[36]。当李奥纳多把信息存储到长时记忆中时，这些记忆可以与情绪相连接。他与他人共享注意的能力也使他能够将情绪信息与世界上的其他东西联系起来。你在看到自己孩子的画作时微笑了；李奥纳多也看到了它，然后把它作为好东西纳入了记忆——他不会把它跟垃圾一起丢掉了。共享的注意也可以给学习提供基础。

我们理所当然地会亲近一个外表和动作跟人一样的、可以模拟情绪及进行社交的机器人。然而，你最好不要跟你的机器人跳伦巴舞，因为它要是不小心踩到你的脚，那你的脚可能就完蛋了（这些家伙可不轻）。你还应该考虑到它的能量需求（电费飞涨）。但智力呢？我的机器人可不仅仅需要社交智力而已。它还要能跟老鼠斗智，特别是要比我家院子里的那些肯定有《疯狂高尔夫》（*Caddy-shack*）里幸存者基因的老鼠聪明得多才行。

库兹韦尔并不太担心机器人的物理身体。他更关心机器人的智力。他认为一旦电脑足够聪明，比我们还聪明，它们就可以自己设计自己的身体。其他人认为类人智能及其所有组成成分都无法在没有人类身体的情况下存在：我思故我的大脑和身体在。阿鲁恩·安德森（Alun Anderson）是《新科学家》（*New Scientist*）的主编。当被问到自己最危险的一个念头是什么时，他这样回答：“没有身体，大脑无法思想。”[37] 盒子里的大脑是永远无法拥有人类智力的。我们知道情绪和模拟可以影响我们的思维，没有这些输入，我们可能会是完全不同的动物。掌上电脑的创造者杰夫·霍金斯（Jeff Hawkins）也认为，因为我们还不知道智力是什么，也不知道它是由大脑里的哪些加工过程产生的，所以我们在创造出有智力的机器之前还有很多工作要

做[38]。

有意识的机器是可能的吗

人工智能（artificial intelligence，简称AI）一词出自于“人工智能夏季研讨会”。这个研究项目由达特茅斯学院的约翰·麦卡锡（John McCarthy）、哈佛大学的马文·明斯基 [88] 、IBM公司的纳撒尼尔·罗切斯特（Nathaniel Rochester）以及美国贝尔实验室的克劳德·香农（Claude Shannon）一起于1956年夏天在美国新罕布什尔州汉诺威市的达特茅斯学院开展。研究意在检验我们对学习或是智力特征的其他各个方面的推测是不是大致准确，机器是否能够模拟它们。其中一个尝试是造出能够使用语言、形成抽象概念、解决人类尚无法解决的问题并提升自己的机器。如果一群精英科学家在一个夏天里一起合作，应该可以为这些问题中的一个或多个的解决带来显著的进展[39]。

回顾半个多世纪以前的这个想法，当时的人们似乎有些过于乐观了。现在的美国人工智能协会（简称AAAI）将人工智能定义为“科学地理解思维和智能行为的机制，并将其赋予给机械”[40]。然而，虽然投入到制造智能电脑中的计算能力和努力非常多，电脑还是没办法完成三岁小孩都能做到的事情：它们没办法分辨猫和狗。它们也没办法做到所有丈夫都会做的事情：它们不理解语言的细微差别。比如，它们不知道“你倒过垃圾吗”这个问题实际上是在说“去把垃圾倒了”，而且这个问题还有隐含的意思：“如果你不把垃圾倒了，老娘就……”随便使用一个搜索引擎，看看搜出来的东西，你会想：这些玩意儿是哪儿来的？这不是我要找的东西。语言翻译软件也很垃圾。显然这些程序完全不知道它所翻译的句子的意思。人们一直在努力改进，但即使运用了海量的计算能力、内存以及模仿能力，想要造出有人类智能的机器仍是一个梦。为什么呢？

人工智能分为两种：低级和高级。低级人工智能就是我们所说的电子计算机。它指的是用软件来解决问题或进行推理任务。低级人工智能没有完整的人类认知能力，但它可能有人类所没有的能力。低级人工智能慢慢渗透进了我们的生活。人工智能程序正在控制我们的手

机通话、电子邮件以及网页搜索。它们被银行用于探测欺诈交易，被医生用于诊断并治疗病人，还被救生员用来扫描沙滩以发现需要帮助的游泳者。人工智能的出现导致我们打电话给任何大企业，甚至许多小企业的时候，跟我们通话的都不是真人[89]；而智能语音识别则让我们只需说话不必按键。低级人工智能打败了国际象棋冠军，也能比大多数分析师选出更好的股票。但杰夫·霍金斯指出，IBM的那台在1997年打败国际象棋冠军加里·卡斯帕罗夫（Garry Kasparov）的电脑“深蓝”并不是因为比人类聪明才赢得比赛的。它的胜利只是因为它比人类的思考速度要快几百万倍：它每秒可以评测两百万步棋。“深蓝对比赛历史没有概念，它也不知道对手是什么。它虽然可以下棋，但并不懂棋，就好像计算器可以执行算法，但却不懂数学一样。”[38]

高级人工智能则是让许多人抓狂的人工智能。高级人工智能是加州大学伯克利分校的哲学家约翰·瑟尔（John Searle）创造的一个词汇。虽然他本人并不这么认为，但根据其定义，高级人工智能可以理解并拥有自我觉知。“根据高级人工智能的定义，电脑不仅仅是研究心智的工具；具有合适程序的电脑就是心智，因为有这样程序的电脑可以说是理解并拥有其他认知状态了。”[41]瑟尔还说，所有意识状态都是由更低级的大脑加工过程产生的[42]，所以意识是一种涌现的现象，是一种物理属性——源自整个身体的输入之和。意识不会产生于脑中的几个无伤大雅的笑话。意识不是计算的结果。你必须要有一个身体，以及来自身体的生理和感知输入，才能够产生一个经过思考且有人类智能的思想。

相信机器可以拥有意识的逻辑跟制造人工智能的逻辑是一样的。因为人类的思维过程就是电活动的结果，如果你能用机器模拟同样的电活动，那么机器就会拥有人类的智能和意识了。而且就跟人工智能一样，有些人认为这并不意味着机器的思维进程需要跟人一模一样才能产生意识。同意霍金斯观点的人则认为思维进程必须一样，而要有一样的思维进程就也要有一样的组合方式。还有一些人持观望态度。

探寻人工智能之旅并非始于对大脑的逆向工程。因为在1956年，当人工智能还是星星之火时，人们还并不怎么了解大脑的工作机制。

这些前辈工程师们在设计人工智能时没有理论支持，只能即兴设计。他们首先各自提出了制造人工智能不同部分的方法，其中一些方法实际上为理解大脑工作机制提供了线索。有些方法是基于数学法则的，比如基于以往相似事件来确定未来事件发生的可能性的贝叶斯逻辑，或是评测特定序列事件发生可能性以及被用于一些语音识别软件的马尔可夫模型。这些工程师造出了“神经网络”，用于并行运行和大致模拟神经元及其连接；他们还发现了没有经过提前编程的机器反应。这些系统还被用于语音识别软件、对信用卡欺诈的探测和笔迹识别当中。有些系统是基于推断的——基于传统的“如果这样，那么那样”的逻辑。有很多程序可以在大量可能的选项中进行搜索，就好比“深蓝”运行的国际象棋程序。有些人则在设计具有世界基本常识、因果规则、与某种情况紧密联系的事实以及意图目标等的人工智能，比如能规划路径并告诉你最近的中餐店怎么走的车载导航仪。

但人类大脑在很多方面都与电脑不同。在库兹韦尔的著作《奇点临近》（*The Singularity Is Near* ）中枚举了这些差异：

- 大脑电路虽然很慢，但却有大量平行处理。大脑有大约100万亿个神经元连接，这比目前任何电脑都要多。
- 大脑无时无刻不在重新改造自己并进行自组织。
- 大脑可以启用紧急方案。这也就意味着智能行为是由混乱和复杂所产生的难以预测的结果。
- 大脑的发展水平很稳定。人们并不会突然比之前聪明10倍，只会变得更聪明一点点。
- 大脑很民主。我们会反驳自己，有内部冲突，从而可能产生一个高级解决方案。
- 大脑会进化。6～8个月大的婴儿不断发展着的大脑会产生许多随机突触，其中那些与理解世界最相符的连接模式会被保留下来。某些大脑连接模式很重要，而其他则是随机的。结果

是，成年人的突触要比婴幼儿的少得多。

- 大脑是一张分工网络。脑中没有独裁者或是中央处理器来做决定。它的连接四通八达：信息有许多种在这张网络中穿行的方式。
- 大脑有以特定连接模式相连的成块区域，可以完成特定功能。
- 大脑的综合设计比神经元的设计要简单[2]。

有趣的是，库兹韦尔忽略了一些很重要的事情。他忽略了大脑是连接在身体上的。目前为止，人工智能程序只能做它们被设计去做的事情。它们不会概括，也没有灵活性[2]。“深蓝”即使有大量的连接、海量的内存以及能源，也并不知道应该把垃圾倒了，或者其他任何设计之外的事情。

虽然尚未达到与人类同等的智能水平，但电脑已经在一些能力上超越了我们。它们在解决符号代数和微积分问题，安排复杂任务或序列事件，排布装配线路，以及其他许多与数学相关的加工过程中都比我们要强[9]。它们不擅长评估质量，也没有常识。它们无法评论戏剧。正如我之前所说的，它们也不善于把一种语言翻译成另一种，不理解语言中的细微差别。奇怪的是，它们做不到的很多事都是4岁小孩儿就能做到的，而不是物理学家或数学家才能做到的。

至今没有电脑能够通过计算机科学之父艾伦·图灵（Alan Turing）[43] 在1950年提出的图灵测试。因此无法验证这样一个问题：机器可以思考吗？在图灵测试中，一个人类判断者会与两方进行自然语言交流，两方中的一方是人类而另一方是机器人，两者都试图表现得跟人类一样。如果判断者无法确信哪个是机器，那么机器就通过测试了。对话通常限制在文字上，以免声音成为偏差因素。

许多研究者并不认为这个测试可以判断机器是否有智力。行为不是测试智力的方法。电脑可能表现得很智能，但并不代表它就是有智力的。

掌上电脑前来救驾

杰夫·霍金斯认为自己知道我们为什么没能造出真正的智能机器。有些研究者认为这是因为电脑需要变得更强大，要有更多的内存，但他不这么认为。他认为，所有研究人工智能的人都找错了对象。他们一直在基于错误的假设工作[38]，而他们原本应该更关注人类大脑的工作方式才对。虽然约翰·麦卡锡和大多数人工智能研究者认为“人工智能不需要将自己限制在生物学上可见的运作方式之中”[44]，但霍金斯仍认为这就是为什么人工智能研究走错了路。他对神经科学家也不满意。他埋头查找神经科学文献，试图回答大脑是如何工作的，却发现虽然人们做了成堆的研究，收集了成吨的数据，却至今没有人把结论整合在一起，提出个理论来解释人类是如何思考的。他已经厌烦了制造人工智能的失败尝试，总结说如果我们不知道人类如何思考，那么就无法造出像人类一样思考的机器。他还说如果没有其他人打算提出这样的理论，他就只好亲自行动了。所以他建立了红木理论神经科学中心（Redwood Center for Theoretical Neuroscience）并着手研究。霍金斯可没有拖延症。哦，或许他有。他靠着沙发，把脚甩到桌上，仔细考虑了一会儿，提出了记忆预测理论[38]，给人类大脑里的加工过程做了一个大规模的框架。他希望其他计算机科学家也能用用这个理论，修改修改，看看它对不对。

大脑是如何工作的

霍金斯在读著名神经科学家弗农·芒卡斯尔（Vernon Mountcastle）写于1978年的一篇论文时着了迷。这位神经科学家就是发现大脑新皮层整体非常相似，并推论所有皮层脑区肯定都在做同样事情的那个人。为什么不同区域的工作结果不同呢？这是因为，视觉是视觉皮层的加工结果，听觉是听觉皮层的加工结果，如此等等——并不是因为它们的加工方式不一样，而是因为它们的信号输入不同，以及不同脑区相互连接的方式不同。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

支持这个结论的证据是麻省理工学院的米利甘卡·苏尔（Mriganka Sur）向世人展示的皮层可塑性（改变连接结构的能力）。为了寻找皮层区域的输入对其结构和功能有什么影响，他把新生雪貂的视觉输入路径改变了，使其接入听觉皮层而不是视觉皮层[45，46]。雪貂会使用躯体感觉皮层的另外一部分（比如听觉皮层）来看东西吗？事实上，输入信号有很重要的影响。雪貂具有了某种程度的视觉，这意味着它们在用通常负责听觉的脑区来看。新的“视觉皮层组织”与原本的正常视觉皮层的连接方式并不完全相同，这让苏尔和他的同事们得出结论：输入活动可以改变皮层的网络，但它并不是决定皮层结构的唯一因素；可能还有内部线索（由基因决定）为连接提供大体框架[47]。这意味着通过进化，特定的皮层区域会用于处理特定信息，被设置成可以最好地适应这种信息的特定方式；但如果需要的话，因为所有神经元的实际加工模式都一样，所以皮层的任何部分都可以对信息进行加工。

霍金斯认为大脑使用同样的机制来处理所有信息这个想法非常说得通。它把大脑的所有能力整合在了一起。大脑不用在每次扩展新能力时都重新发明新的组织：它有一个适用于所有问题的万能解。如果大脑可以使用单一加工方式，那么计算机也可以，只要他搞清楚这个方法是什么就行了。

霍金斯自称是新皮层沙文主义者。他认为我们的智能产生于新皮层：它是最后发展出来的脑组织，而且也比其他所有哺乳动物的都更大，且拥有更好的连接。然而，他还记得所有传入新皮层的信息都已经被低级脑区加工过了，这些在进化中更早出现的脑区，也是我们与其他动物共有的脑区。所以，霍金斯用他大大的新皮层想出了记忆预测理论，我们现在就来看一看。

与所有动物一样，进入新皮层的全部输入都来源于我们的感觉。有件令人惊讶的事情是，不论我们说的是哪种感觉，进入大脑的输入都是同样类型的神经信号：部分是电信号，部分是化学信号。这些信号的模式决定了你所经历的感觉，而其来自哪里并不重要。感觉替换现象就是一个很好的例子。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

保罗·巴赫-利塔（Paul Bach-y-Rita）是威斯康星大学的医生和神经科学家。他在照顾自己处于中风康复期的父亲时变得对大脑可塑性很感兴趣。他理解大脑有可塑性，也理解看见东西的是大脑而不是眼睛。他好奇是否可以通过不同的输入通道，也就是说除了那双不再工作也不再提供输入的眼睛以外的输入通道，给予盲人正确的电信号，从而使盲人重获视力。他制造了一个可以在舌头上呈现出视觉模式的设备，盲人安装这个设备后，可以通过舌头上的感觉来“看”[48]。受试者会在额头上戴上一台微型的电视摄像机，这台摄像机会把视觉图像传输到舌头上的一个刺激器阵列（他试验了身体的很多部位，包括腹部、背部、大腿、前额以及指

尖，但最后发现舌头是最合适的）。来自摄像机的图像被转译成神经代码，并通过刺激器在舌头上制造特定的压力模式来传导。压力模式所产生的神经冲动通过舌头上完好的感觉通路传入大脑，而大脑很快就学到了如何把这些冲动当成视觉来处理。很奇怪吧？运用这个系统，先天失明的人能够在微型二极管组装线上完成组装和检查任务，而完全失明的人则可以抓住滚过桌面的球以及识别面孔。

霍金斯说，所有这些感觉信息的重要一面在于，无论正在加工的感觉输入是什么，其输入形式都是有空间和时间模式的。当我们听的时候，重要的不仅是声音之间的时机，也就是时间模式，还有耳蜗中接受器细胞的实际空间位置。运用视觉的时候，显然需要识别空间模式，但我们没有意识到的是，对于每一幅知觉到的图片，我们的眼睛实际上都在每秒跳跃三次来注视不同的点。这些移动被称作扫视。虽然我们知觉到的是不动的图片，但实际上它并不是不动的。视觉系统会自动处理这些不断变化的图像，好让你将它们知觉为静止的。触觉也有空间性，但霍金斯指出，只用单一处的感觉是不足以识别一个物体的；我们需要触碰物体的不同位置才能识别出这个物体，也就是说我们需要触觉在时间方面的表现。

带着这些对输入的理解，让我们来看看六层厚的抹布——新皮层吧。根据芒卡斯尔的理论，霍金斯假设在这块抹布每一层上的所有细胞加工方式都是同一种。所以第一层上的所有神经元都做一样的工作，然后把结果传给第二层，第二层的细胞做好自己的事情，以此类推。然而，信息不仅是在不同层级上传递，它还会被传递到横向的其他区域然后再传回来。每个锥体神经元最多能有一万个突触。这简直就是信息超级高速公路啊！

新皮层还被分成加工不同信息的几个区域。现在我们要来看看层级的概念了。大脑会以一种层级方式来对待信息。这不是诸如高级皮层区域位于其他皮层区域之上的那种物理层级，而是信息加工的层级，连接的层级。层级底端的区域是最大的，会接收巨量的感觉信息，每个神经元都专精一小点儿东西。打个比方，层级底端的视觉加工区域被称为V1。V1中的每个神经元都负责图像的一小片，就好像照相机里的像素一样，但不只如此。它们还会区分像素内部的特定模式，每个神经元只对特定的输入模式放电，比如45度向左下倾斜的线。不论你是在看一只狗还是庞蒂克轿车，如果有一条45度向左下倾斜的线，这个神经元就会放电。V2区则是这个层级中的下一个脑区，它初步整合来自V1的信息，然后把整合好的信息传给V4。V4工作完后把信息传递给叫IT的脑区。IT专精于整个物体。所以如果所有的输入信息符合一张面孔的模式，那么IT中一组专精于面孔模式的神经元就会在接收到源自下层的信息之后开始放电。“我正接收到一个面孔代码，还在，还在这儿，呃，好了，它不见了，我的任务结束。”

但不要觉得这是一个单向系统。下行的信息跟上行的信息一样多。为什么呢？

计算机科学家们在建模时一直把智能当作计算结果——一个单向进程。他们认为大脑也跟电脑一样在进行巨量的计算。他们把人类智能归因为我们有大量并行的连接同时运行，最终给出单一的回答。一旦电脑可以达到大脑中并行连接的数量，它们就会有人类级别的智能了。但霍金斯指出了这个推理中的一个错误，他称之为百步法则。他给出了这样一个例子：一个人看到一张图片，要求他如果看到图片中有猫就按下按钮，这只需要半秒甚至更短的时间。电脑则很难，甚至不可能完成这个任务。我们已经知道神经元比电脑要慢得多了，在半秒的时间内，进入大脑的信息只够穿过一条几百个神经元的连接。你能只用一百步就想出回答，而电子计算机则要几十亿步才能给出回答。我们究竟是怎么做到的呢？

这就是霍金斯假设的关键：“大脑不是‘计算’问题的答案，而是从记忆中提取出答案的。实际上，答案在很久以前就已经存储在记忆中

了。从记忆里提取出某样东西只需要短短的几步就够了。缓慢的神经元不仅可以足够快地完成这个任务，而且它们本身也是构建记忆的一部分。整个皮层就是一个记忆系统。它完全不是计算机。”[38] 这个记忆系统与计算机内存有四处不同：

1.新皮层存储的是模式的序列。
2.它会自动回忆相关的模式，也就意味着它在只接触部分模式的时候也可以回忆出整个模式。你只看到墙的上方露出一个头，就会知道是有一个身体跟它连接在一起的。
3.它以同一种形式存储模式。它可以自动处理模式的变体：当你从不同角度和距离看到一位朋友时，虽然视觉输入是完全不一样的，但你还是可以认出她来。电脑是做不到这一点的。输入中的变化不会让你重新计算你看到的人是谁。
4.新皮层将记忆以层级的方式存储。

霍金斯提出，大脑会不断使用它所存储的记忆来做出预测。当你进入自己的屋子时，你的大脑在通过过往经历来做预测：门在哪儿，门把手在哪儿，门有多重，灯的开关在哪里，每一样家具在哪里，等等。当你注意到什么的时候，是因为你的预测错了。你的妻子没打招呼就把后门刷成了粉色，所以你注意到了。（这是什么玩意儿？）它与你所预测的模式不匹配——事实上，它与任何东西都不匹配。作为一个寻找刺激的人，霍金斯提出预测“是新皮层的主要功能，也是智能的基础”[38]。这意味着不论何时，不论做何事，你都会做出预测，因为所有这些新皮层细胞都以同样的方式加工信息。霍金斯称：“人类大脑比其他所有动物都要智能，因为它可以对更抽象的模式以及更长的时间模式序列做出预测。”[38]

丽塔·鲁德纳（Rita Rudner）在她有关结婚纪念日的喜剧小品里说到，你必须对婚后前两周在家里做的事情非常小心，因为这些会是你将要一直做的事情。你可不能建立一个会让自己后悔的预测模式！霍金斯认为智能就是对我们记住和预测模式的能力有多强的测量——不论是文字、数字、社交情境或者实物的模式。所以这就是皮层区域在往下级皮层传输信息时发生的事情。

> 多年来，大多数科学家忽略了这些反馈连接。如果你对大脑的理解在于皮层如何接收、加工输入信息，并根据输入信息行动，那么你是不需要反馈的。你只需要从皮层的感觉区域到运动区域的前馈连接就够了。但当你开始意识到皮层的核心功能是做出预测时，就需要在模型里加上反馈了：大脑需要向最初接收到输入的地方传输信息。预测需要在正在发生的事情以及你预计会发生的事情之间做一个比较。实际发生的事情会向上传输，而你预计会发生的事情向下传输[38]。

回到我们最开始讲的面部视觉加工：IT正在发射识别面孔模式的信号，把这个信息发送到额叶中，同时也将其向下级层级反馈。“我正接收到一个面孔代码，还在，还在这儿，呃，好了，它不见了，我的任务结束。”但V4已经把大多数信息整合好了。当它把信息传输给IT的时候，它也会回过头对V2吼道：“我猜那是张脸。我基本上把它给拼好了，过去100次里有95次都跟现在一样，是张脸，所以我猜这也是我们现在看到的东西！”而V2吼道：“我就知道！我就说好像见过它。我也准备猜那是脸来着。V1刚开始给我传输信息的时候我就跟它说了。我猜得太准了！”这只是我对它们之间对话的简略翻译，不过你应该大概知道是怎么回事了。

功能更低级的爬行类大脑外附加了哺乳动物的新皮层（并做了些修改）。然而那个爬行类的大脑可不是个小角色。它曾经可以而且仍然可以做许多事情。鳄鱼可以看、听、触、跑、游泳、保持内稳态平衡、捕捉猎物、交配，还能让一个鞋具公司用它的名字命名。我们不需要新皮层就可以做到这些事情中的绝大多数，虽然迈克尔·乔丹倒是需要新皮层才能让鞋具公司用他的名字命名。新皮层让哺乳动物更聪明，而且霍金斯说这是因为我们有了更多记忆。记忆让动物可以预测未来，因为它让动物可以回忆以往的感觉和行为信息。神经元接收输入，认出它在几天之前出现过。“天哪，我们昨天接收过同样的信号，它昨天让我们吃上了一顿好的。好吧，嘿，我们所有的输入都跟昨天是一样的。让我们预测这东西跟昨天的一样，是美味的烟熏鲱鱼，我们开吃吧！”

早期进化出的大脑结构发展出了一些固定行为，记忆和预测让哺乳动物可以更智能地使用它们。你的狗预测如果它坐下，把爪子放在你大腿上，再抬起头来，你就会跟以前一样爱抚它。它不需要发明新的动作。甚至于如果它没有新皮层，也能坐下、举起爪子、抬起头来；但有了新皮层，它就能记住过去并预测未来。然而，动物依靠环境来使用记忆。你的狗在看到你时获得了一个线索。没有证据表明它会在室外的草坪上沉思要做什么才会被你爱抚。默林·唐纳德坚称自动提示的能力是人类独有的。我们可以不需要环境，自愿地回忆特定的记忆项目[49]。霍金斯认为人类智能的独特之处在于人类的新皮层更大，让我们能够学到更多有关世界的复杂模型，做出更复杂的预测。“我们比其他动物对类比的理解更深，能从结构中看到更多结构。”我们还拥有一种他认为能很好地嵌入记忆预测框架的能力——语言。毕竟，语言是纯粹的类比能力，是在层级结构（语义和语法）中的特征集，也就是他所提出的框架里最基本的部分。而且正如默林·唐纳德所说，语言需要运动协调。

人类还将自己的运动行为推向了极致。霍金斯指出，我们之所以能够执行复杂的运动，是因为新皮层控制了多数运动功能。把大鼠的运动皮层移除，你可能不会发现有什么变化；但如果把人类的运动皮层移除，那么人就会瘫痪。我们的运动皮层与肌肉间的连接性远远高于其他物种。这就是为什么迈克尔·乔丹需要他的新皮层才能加冕篮球之王。霍金斯认为我们的运动是预测的结果，而且预测导致了运动指令的移动：“人类新皮层不只是基于旧脑的行为来进行预测，还能指导行为来符合预期。”[38]

霍金斯并没预见到我会拥有个人机器人。他认为要让机器人跟人一样行动或是以人类的方式交流，它需要完全一样的感觉和情绪输入，还需要有人类的经历。要跟人有一样的行为，你需要具有人类的生理实体来经历生活。这是非常难以编程的，而且在他看来也没什么必要。霍金斯认为这种机器人要比真人贵得多、维护成本高得多，而且其共同体验根本达不到人类的水平。他认为我们可以通过给机器感觉（并不一定要跟我们的一样，比如它可以有红外视觉）和大量内存来造出智能机器，这样它就可以通过观察世界来学习（而不是事事都

靠编好的程序），但这样的机器不会长得跟罗兰或者德普一样。

霍金斯不担心智能机器会作恶、占领世界，或是不满于自己是人类压迫者的奴隶。这些恐惧都是基于错误的基础：错误地认为智能就是“跟人一样思考”，也就是我们之前讲过的，被我们早先进化出的那部分大脑结构中的情绪性驱力所控制。智能机器并不需要有变成人类的动力或欲望。以层级性记忆的预测能力为代表的新皮层智能，和整合了大脑其他部分的输入后产生的东西，这两者之间是有区别的。雷·库兹韦尔认为我们能够把自己的思维下载到芯片中，再安装到机器人身上，可霍金斯对此持怀疑态度。他预见不到有任何方法可以将神经系统中数百亿的独特连接拷贝下来，放进跟你长得一样的机器人里。经过这么多年，来自某个身体的各准确维度的感觉信息已经被打磨进了每个人大脑里的预测之中。将其转入另一个身体中的话，预测就会失效了。迈克尔·乔丹在丹尼·德维托 [90] 的身体里肯定会很不适应，反之亦然。

意义重大的蓝脑计划

亨利·马克莱姆是瑞士洛桑联邦理工学院大脑和思维研究所主任，也是“要理解大脑如何工作，最重要的是理解大脑的生物性质”这一观点的倡导者。他同意霍金斯所说的给人工智能建模所存在的问题：“计算神经科学的主要问题在于，建立大脑模型的理论家们没有深厚的神经科学知识。当前的模型可能可以抓住生物表征的一些元素，但基本上离生物本质还是很远。这个领域需要的是愿意与神经科学家紧密合作、认真学习生物学的计算神经科学家。”[50] 马克莱姆很注重细节。他不是一个只会鼓吹理论的人。他研究过离子通道、神经递质、树突、突触层级，靠自己的努力才有了现在的成就。

马克莱姆的研究所正在与IBM公司的蓝色基因（Blue Gene/L）超级电脑合作。他们正在进行对哺乳动物大脑的逆向工程。这个项目被命名为蓝脑计划（Blue Brain Project），其复杂程度与人类染色体计划不相伯仲。首先，他们正在制造一个老鼠大脑的3D复制品，最终目标是制造出人类大脑的3D复制品。“这个雄心勃勃的计划意在以高生

物准确度模拟出哺乳动物的大脑，并研究生物智能出现的步骤。”[3] 这不是制造大脑或人工智能的尝试，而是表征生物系统的尝试。通过这个计划，我们将更了解智能，甚至也更了解意识。

马克莱姆认为最基本的问题在于“有机体不同级别的智能之间的‘质量’是有巨大差距的”。所以，原子的智能要比DNA分子的智能少，DNA分子的智能要比它所编码的蛋白质少，而蛋白质的智能又远远比不上产生不同种类细胞的蛋白质组合。这些不同的细胞结合起来产生不同的脑区，这些脑区又接收并加工不同的输入，如此等等。大脑作为整体，其智能的质量是远远高于其物理结构、单独脑区以及神经元的。而问题在于，究竟是不是神经元间的交互作用，也就是这些良好的连接导致了这个巨大的质变呢？所以，这个3D模型并不是以前造出来的那些乱来的模型。事实上，它将是一具前所未有的大脑模型。完成它需要世界上最大、最强、最快的计算机——蓝色基因的巨量计算力才行。

认识人类

The Science Behind What Makes Us Unique

他们正在一个神经元接一个神经元地建造复制品，因为所有神经元的解剖结构、电学构造以及树突连接都是独特的。这个计划基于过去百年来大量的神经解剖学以及生理学研究，起始于对新皮层柱的微结构的解释，以及离子电流模型和神经元树突影响其加工的观点。这个计划的第一个目标已经完成了，即建立两周大的老鼠的一个新皮层柱。为了给这个计划做准备，洛桑联邦理工学院的研究者在过去十年中一直在配对记录两周大的老鼠的躯体感觉皮层中数千个神经元的形态、生理及其突触连接。新皮层柱的

复制品“蓝色柱”[91] 由新皮层柱维度内一万个新皮层神经元组成，其直径大约为0.5毫米，高1.5毫米[3] 。

2006年末，第一个皮层柱制造完成；这个模型中包含3千万个位置精确的突触！下一步就是用模型的模拟结果与老鼠大脑的实验数据进行比较了。我们将会识别出需要更多信息的脑区，也会进行更多研究来填补空白。这不是能一步登天的事儿。大脑回路需要根据不同脑区的新数据不断进行重构，而真实生理回路连接的复制品也将会越来越准确。

马克莱姆有一整张清单上写满了需要从这些模型里获得的信息。正如布雷齐尔认为自己的机器人会对证实神经科学理论有帮助一样，马克莱姆也觉得自己的“蓝色柱”会有这样的作用：“详尽、准确地模拟生物大脑让我们能够回答很多基础问题，这些问题是以当前任何实验或理论方式都解释不了的。”[3] 首先，他认为这是一个把我们已知的所有关于皮层柱的随机信息拼图收集起来放在一起的方式。当前的实验方法只能让人获得对结构中一小部分的匆匆一瞥，而这个模型能够将拼图收集完整。你们这些拼图狂热爱好者肯定知道这有多么令人愉悦吧。

马克莱姆希望，不断修正模型细节可以让我们理解离子通道、接受器、神经元以及突触通道的精细控制。他希望能够借此回答关于各个成分的准确计算功能的问题，以及其对涌现行为的作用。他还预见到我们将可以知道这些线路的涌现特征（如记忆的存储和提取，以及智能）是如何出现的。一个详尽的模型还会对疾病诊断和治疗有所裨益。除了识别回路中容易造成功能障碍的弱点并针对它们进行治疗以外，我们还可以对神经或精神疾病进行模拟，以此检验对其病因的假设是否正确，并设计诊断和治疗疾病的方法。这个模型还能给我们提供可以用于硅基芯片的电路设计。真是太棒了！

操纵自身的进化

格雷戈里·斯托克（Gregory Stock）是加州大学洛杉矶分校药物、技术与社会项目的主任。他不认为技术和机器人领域会改变作为人类的意义。他认为目前它们的意义就在于把我们变成功能性机械人了。机器仍只是机器，身体仍是碳基的。没事儿就躺上手术台来个神经手术对他来说没什么吸引力，而且他也不认为这会吸引多少人，特别是你只需要在身上携带一个外设装置就可以获得和进行神经手术一样的效果。我知道神经手术肯定不在我的待办事项上。当你戴个智能手表或者在皮带上夹个东西就能做到同样的事情时，为什么要冒这个风险呢？当你只要戴副眼镜就可以获得夜视能力时，为什么要放弃一只完好的眼睛呢？斯托克认为我们的世界将会被基因和基因工程所颠覆——通过改变DNA，人类将可以自己决定自己的进化。这些改变将不会是什么疯狂科学家炮制出来的将人类按照他的定制进行改造的主意，而是会随着治疗基因疾病并避免将其遗传给孩子们的努力开始慢慢显现。它们还会来自于理解我们的性情是由基因决定的（正如我们说过的家养西伯利亚狐狸），而且这些基因将会是可以被改变的。“我们已经可以运用技术来改变身边的世界。大城市里的玻璃、混凝土和不锈钢峡谷并不是我们的更新世祖先常来的地方。现代科技已经非常强大和精确，可以将其运用在我们自己的身体上了。而在我们完蛋之前，我们可能会像改造周遭世界一样来改造我们的身体。”[51]

通过生物手段改变**DNA**

你可以通过药物来改变生理，或者改变记录着如何建造你的身体的操作手册。这份手册就是DNA。有两种改变DNA的方式：体细胞基因疗法和生殖细胞基因疗法。

体细胞基因疗法是修改非生殖细胞中的DNA，它只能影响当前个体。生殖细胞基因疗法则是改变精子、卵子或是受精卵的DNA，让未来成年有机体的所有细胞都拥有新的DNA，包括生殖细胞。这意味着这种改变会被传递给后代。

斯坦利·科恩（Stanley Cohen）和赫伯特·博耶（Herbert Boyer）分别来自斯坦福大学和加州大学旧金山分校，他们之间只有50公里的距离，却在夏威夷碰了头。1972年，他们参加了一个关于细菌质粒的会议。质粒是DNA分子，通常是环状的。它与染色体DNA分离，但仍能够复制，通常漂浮在细菌细胞中。质粒之所以很重要，原因之一是这些DNA链可以携带让细菌对抗生素产生抗性的信息。科恩一直在试图隔离质粒中的特定基因，并将其放到大肠杆菌中，让它们自己复制自己。博耶发现在特定DNA序列中，有一种酶可以切断DNA链，留下一个让它能与其他DNA连在一起的“黏性末端”。这两人在午餐时间聊了起来，并开始好奇博耶的酶是否可以把科恩的质粒DNA切断成特定而非随机的片段，然后把这些片段结合成新的质粒。他们决定合作，并在几个月的时间里成功把一段外来DNA接入了一个质粒[52]。这个质粒就好像载体一样携带着这个新的DNA，而这个新的DNA给一个细菌插入了新的基因信息。当细菌繁殖的时候，它也将这个外来DNA复制给了自己的后代。这就成了一个制造新DNA链的天然工厂。博耶和科恩——这两个现在被称作“生物技术之父”的人，知道自己发明了一种又快又简单的制作生物化学物质的方法。博耶与他人合作建立了第一个生物技术公司基因泰克（Genentech）。今

天，来自世界各地的人们都享受着博耶和科恩的“细胞工厂”所带来的好处。被生物改造过的细菌会制造人类生长激素、人工合成胰岛素、血友病患者所需的凝血因子、肢端肥大症患者所需的促生长素抑制素，以及被称作“组织纤溶酶原激活剂”的抗凝剂。这条研究道路意味着有朝一日定制DNA可能会被加入人类的细胞里，问题就在于如何将它们放进去。

体细胞基因疗法的目标在于通过把好的基因插入个体的细胞来更换导致疾病或功能障碍的坏掉的基因。虽然接受者的基因被改变了，但并不是身体里所有的细胞都改变了，而且这个改变不会传给下一代。这可不是一项简单的工作。虽然在这个领域有很多研究，花费了很多经费，但还是路漫漫其修远。

首先，我们得知道如何把基因插入细胞才行。最终，研究者发现他们应该使用细胞入侵和细胞内复制的专家：病毒。跟细菌不一样的是，病毒无法自行复制。事实上，病毒只是DNA或RNA的载体而已。它由一层蛋白质保护层包裹着DNA或RNA构成——就这么简单。

病毒是糟糕客人的典范。它偷偷溜进寄主细胞，使用细胞的复制装置来复制自己的DNA。然而，如果你可以制作一种含有正常基因DNA的病毒，并将其放入含有缺陷基因的细胞里，那么病毒就会起到和体细胞基因疗法一样的作用了：把病毒的DNA拿出来，加入你想要的DNA，再放毒归山。

最初的研究集中在由细胞里的单一缺陷基因所导致的疾病，而不是由多个缺陷基因协同作用导致的病症，而且这样的细胞必须是易于接触的，比如血细胞或是肺部细胞。但当然，没有什么事情会跟最初的预期一样容易。病毒的蛋白质保护层对人体来说是外来物质，有些时候寄主会产生排异反应，不过近期意大利研究者们可能已经解决了

这个问题[53]。因为排异反应的问题，他们研发了不同的DNA载体。在染色体上插入DNA链也并非易事，因为放置的位置很重要。如果切断了调节下一个DNA序列表达的序列，那就有可能产生无法预料的后果，比如肿瘤[54]。而且大多数基因疾病，诸如糖尿病、阿尔茨海默病、心脏病以及多种癌症，都是因为一连串基因引起的，而不是单一基因所致。同时，治疗效果可能不是永久性的。被修改过的细胞的存活时间可能不会很长，所以这种疗法需要多次重复。

基因疗法有过一些成功案例，包括对重度联合免疫力缺陷病（也就是所谓的“气泡男孩症”）[55，56，57]和X连锁慢性肉芽肿病（另一种免疫缺失疾病）[58]的治疗。正当我在写这本书的时候，英国广播公司（BBC）报道了伦敦芜田眼科医院（Moorfields Eye Hospital）的研究小组对RPE65基因缺陷所导致的失明进行的第一次基因治疗尝试[59]。问题在于，体细胞治疗只是打补丁而已。被治愈的人们仍然携带着变异的基因，并会将其传递给后代。这就是为什么我们发明了生殖细胞疗法。

在生殖细胞疗法中，胚胎的DNA会被改变，包括生殖细胞里的DNA。卵子或精子会携带新的DNA，并把改变带给后代。产生疾病的单个或多个基因会在这个个体的基因序列里完全被消除。这个想法直到1978年第一个试管婴儿出生时才被提出。体外受精过程包括从女性卵巢中收集卵子，并将其放到一个培养皿里与精子混合。合成的受精卵接下来就可以接受操纵了。当年备受争议的试管内受精（in vitro fertilization，简称IVF）如今成了鸡尾酒会上的闲谈。这并不意味着这个过程让人愉悦，它在情感上和生理上都是很难让人接受的。尽管困难重重，依然有许多无法生育的夫妻因为这项技术而获益，现在美国有1%的新生儿都是试管婴儿。

不是所有使用该技术的人都是无法生育的夫妻。有些人是因为生过有遗传病（比如囊性纤维化）的孩子，另外当准父母知道自己有缺陷基因的时候也会这样做。胚胎会在试管里受精，当它成长到8个细胞大的时候，就会对其进行一系列目前可用的遗传测定。直到2006年前，只有很少一部分疾病可以被检测出来。然而，伦敦盖式医院

（Guy’s Hospital）研发出了植入前遗传学单倍型分析（简称PGH）60这样一种新手段，改变了这一状况。现在只需从早期胚胎中提取并复制单个细胞的DNA，用它做出DNA指纹图谱就可以了。这不仅将能从植入前的胚胎中探测出来的基因缺陷种类增加到了数千个，还增加了可使用的胚胎数量及其存活率。在这个测试出现之前，如果怀疑受精卵带有X染色体疾病，男性胚胎是没有办法接受测试的，只能被淘汰。现在它们也可以接受筛选了。人类是唯一可以修改自己（以及其他物种）的染色体并指导自身基因繁殖的动物。

未来PGH的运用将会很广泛。有一个叫作BetterHumans.com的网站，其首页关于PGH评论的留言非常好地描述了它可以运用到的领域：

> “这个真的很重要！因为它能影响个体一生的幸福以及他们为世界所做的贡献。”
>
> “这真的很棒，而且还合法。你难道不爱渐进主义[92]吗？”
>
> “但我们需要定义疾病。我认为平均寿命长度就是一种疾病。”
>
> “也许可以推断出长寿基因，这样我们就可以通过基因工程来让人们长寿了。”
>
> “当我们清楚知道某种DNA模式具有对特定疾病的高危倾向时，传播它就是不道德的。”
>
> “没错，从好的特质中淘汰掉疾病不是一个简单的过程……多样化是很重要的。”
>
> “然而，对于公共政策来说：应该有一个国际道德协会决定哪些基因选择会导致医学疾病。”

那些没这么热情的人可能会同意约瑟芬·昆塔瓦莱（Josephine Quintavalle）的观点，她是反堕胎游说组织“生殖伦理学评论”（Comment on Reproductive Ethics）的成员。她说：“想到这些

人坐在那儿对胚胎做出裁决，决定谁该活下来，谁该死亡，我觉得很可怕。”[61]

甚至于早在这种测试出现之前，早期那个只能筛选少量疾病的版本就已经让不同国家采取了不同的立法和调节措施，结果导致了生育旅游现象的出现——一种你在回程时会显得并没有休息好的旅游。显然这个更复杂的测试会带来更多的道德问题[62]。

当前，如果一对夫妻接受这个测试，他们也许只会考虑到造成一生痛苦或早夭的遗传疾病。但事实上，没有胚胎是完美的。它可能没有童年疾病的基因编码，诸如囊性纤维化或是肌肉萎缩症，但如果它有很高概率会在中年发展出糖尿病、心脏病或是阿尔茨海默病的基因呢？你要把它丢掉，重新开始，弄个更好的孩子吗？抑郁症又怎样呢？这就是生殖细胞基因疗法的未来——所有这些令人头疼的道德问题都将会出现：别丢掉它们，改变它们！

改变胚胎的DNA会改变所有未来细胞里的DNA，从大脑到眼珠再到生殖器官。它也会改变未来卵子和精子的DNA。这意味着被改变的DNA会被传递给所有后代，也就让他们成为“转基因生物”了。从某种程度上来说，所有有机体都通过重新改变基因序列修改了自己的基因。人类并没有意识到自己自主改变进化的能力有多强——从庄稼种植到现代药物。现代药物找到了一些方法能够治疗诸如传染病、糖尿病以及哮喘等病症，让人们更长寿，但它也让一些人（一些通常活不到生育年龄的人）能够生育并把基因传递下去。无形之中，这就影响了进化，增加了编码这些疾病的基因的普遍性。然而，“转基因生物”这个词的到来意味着人类可以通过改变DNA来选择或淘汰特定的特质。这已经在植物及实验室动物中做到了，但尚未用于人类。

在2007年，除非你用试管生孩子，否则没法儿决定他的DNA：遗传到什么就是什么。即使你知道自己带有可以产生疾病的缺陷基因，你还是会选择正常生育。不同观点对此的道德判断不一。人类基因序列已经被查明，而你将马上就能只花点儿小钱就拥有自己定制的基因序列了，之前那种对未来后代的DNA放任自流的态度将是不可接受

的。

我可以想象法院里的场景将会是这样：

> “史密斯先生，这里说您在2010年2月做过基因测序，对吗？”
>
> “噢，是的，我觉得这样做蛮酷的。”
>
> “我还看到你收到了一份结果详单和对结果的解释，对吗？”
>
> “对的，他们给我结果了。”
>
> “好的。但你签了一张文件，表明你清楚自己携带有可能导致后代患上某某疾病的基因，对吗？”
>
> “对，我想是这样。”
>
> “然后你没做PGH就生了个孩子？你没做些什么好让你的孩子免于这种疾病吗？”
>
> “好吧，我们那时没多想，她的怀孕是个意外。”
>
> “你告诉你的伴侣你知道自己有这些缺陷基因了吗？”
>
> “呃，我好像忘了说了。”
>
> “你好像忘了？我们有技术去阻止这种东西的时候你居然忘了？”

但事情还有另一面。你未来的孩子到了青春期可能会对你给她的身体不满意。“天哪，老爸，你就不能有点原创力吗？所有人都是金色卷发和蓝眼睛。而且你应该让我有更好的运动能力啊，我现在跑个马拉松还要接受训练！”

目前还没有人能够改变人类的生殖细胞。太多不同基因的属性尚不明了，它们如何相互影响和控制也不甚清晰。可能最后我们会发现基因太过复杂，以至于没办法去随便调整它。控制特定特质表达的基

因可能与其他基因的表达和控制相关，无法被隔离出来。特定特质可能是一大堆基因合作的产物，改变这个特质就会影响其他特质。父母们将会不愿意，最好也不应该，干涉孩子的基因。欧洲人和美国马林县的人们甚至连蔬菜的基因都不想改变。这就是为什么人们一直在探寻另一个想法：人造染色体。

随心订购人造染色体

第一版人造人类染色体是凯斯西储大学的一个研究小组在1997年制作的[63]。它曾被用于帮助揭示人类染色体的结构和功能，并避免一些病毒和非病毒基因疗法带来的问题。你应该还记得我们有23对染色体。人造染色体就是在这个基础上加上一个可以用于修改的“空”（而且我们希望它是惰性的）染色体。这个人造染色体被放进胚胎，你订购的基因都会附加在它身上。有些被加进去的基因可能带有开关，让个体年长一些后可以自己控制它们。打个比方，可能有一种产生抗癌细胞的基因，只有在一种特殊化学物质存在时才会开始表达。这种化学物质可以通过注射进入人体。一个人发现自己患上了癌症，他就注射这种物质，开启这个产生抗癌细胞的基因，然后——瞧，身体就会清除掉所有癌细胞。另一种注射则会关掉这些基因。如果发现了更好的基因序列，那么当你的后代生育的时候，他们就可以把人造染色体换成更好的新版本。如果你想让某些基因控制你想修正的特质，那么它们必须能够抑制原始染色体的基因表达。

当然，这些都是以试管内受精为前提的。人类会控制自己的繁衍到这种程度吗？我们当前基因编码中的性冲动导致了大量不管不顾的繁殖。在美国，堕胎除去了这些意外怀孕中的半数。然而，如果这种冲动被精心计划并选择后代的行为所抑制的话，我们还能作为一个物种存活下去吗？这将会让我们付出什么代价呢？是否只有发达国家的民众或是有钱人才能够负担得起这个价格？这会有什么关系吗？

你可能会觉得这令人不安，认为我们应该拉一下这匹马的缰绳，但你也应该记住是什么驱动着自己的行为。我们的基因被编码为需要繁殖。除了驱动生育行为，它还让我们保护自己的孩子，让他们生存

到可以自己生育。斯托克预言，这种对孩子的保护也包括进行常规的PGH，那些可以负担得起试管内受精和胚胎选择这类生育方式的人将不会再使用老派、随意的方法生育了。

疾病预防的下一步当然就是胚胎修正或增强了。随着我们对个人基因编码如何控制大脑活动、特定DNA序列如何导致精神疾病以及不同气质的基因编码是怎样的这些知识的了解越来越多，改变基因的诱惑将会越来越无法抗拒。最初，改变基因的动机是预防疾病。但当你这样做的时候，何不更进一步？斯托克引用了DNA双螺旋结构的发现者之一詹姆斯·沃森（James Watson）在1998年人类生殖细胞基因工程会议上的发言："没有人真的敢这样说，但如果我们可以通过加入基因来让人类变得更好，有何不可呢？"[64] 修正和增强的概念是模糊的，取决于你的观点。"如果你真的很笨，我觉得这就是一种病。"沃森在一个英国纪录片里说道，"所有人里最笨的10%真的甚至连小学课程都学不会，这是为什么？许多人可能会说：'好吧，应该是贫穷之类的导致的吧。'但实际上可能并不是如此。所以我想要改正这个基因，来帮助最笨的那10%的人。"[65] 沃森和斯托克都意识到，我们将不得不认识到，人与人之间的许多心理区别都是有其生物学根源的。

这些技术最初是被开发用于预防和治疗疾病、研发基因剪裁药物以及进行基因咨询服务的。但显然它们可以被应用到修正和增强人类基因上。"好吧，我这儿有一对胚胎。你们想加些什么？哦，对了，这是你们的订单。你们选择了高大、匀称、蓝眼睛、快乐、男性。嗯，你们确定吗？所有人都选了高大和男性。天，跟赛马似的。哦，你们还想要运动员套装，还有抗癌、抗衰老、抗糖尿病、抗心脏病套装。这些已经是标准配置了，随染色体赠送。"

所以人类马上将会可以亲手干涉自己的进化了。然而时间的浸染是这种变化无法改变的。被选择的特质并没有经过数十万年的生理、情绪、社会以及环境交互的打磨。在我们的记录中，保持平衡交互的能力并不是一流的。想想澳大利亚的兔子吧：它们在1859年因为狩猎活动而被引入，仅仅十年间，最初的24只兔子大量繁殖，以至于每年猎杀两百万只也没怎么影响其数量。兔子导致了澳大利亚八分之一的

哺乳动物和不计其数的植物的死亡。它们消耗了大量植物，导致大面积的土地侵蚀。随便在哪儿弄只袋子都能搞到几只兔子。你甚至都不会想要知道为了应付这些兔子已经花了多少钱。

显然兔子带给人们的教训还不够。另一个原本被认为是好主意的想法又办了坏事。1935年，100只海蟾蜍被引进澳大利亚，这些蟾蜍在中美洲和南美洲的甘蔗地里很好地起到了控制害虫的作用。现在澳大利亚的新南威尔士和北部地方已经有超过一亿只这种蟾蜍了。它们可不受人欢迎了——又吵又丑，食量大得不行，胆汁还有毒，而且它们可不是只吃害虫。它们给澳大利亚的本土动物带来了毁灭性的影响。还有被偷渡到夏威夷控制鼠害的印度猫鼬。它们不仅消灭了老鼠，还消灭了地上的所有家禽。还有近期，也就是20世纪80年代中期，随着欧洲船舶的压舱水被一起倒进五大湖的斑马贝。它们源自黑海、里海以及亚速海，现在成了美国危害最大的入侵物种，最远甚至出现在路易斯安那和华盛顿州。斑马贝减少了浮游植物（也就是当地食物链的基础）的数量，从而彻底改变了五大湖的生态系统。它们还造成了其他负性经济影响，破坏了船体、港口，并堵塞了入水口和灌溉沟渠。还要我继续往下说吗？这些原本具有良好生态平衡的系统仅仅是一些我们看得见的例子而已。

基因研究会带来什么样的后果呢？生机勃勃的技术前景让我们变得聪明无比，可以解决全世界的问题、根除疾病、存活数百年。我们考虑的这些事情真的是问题吗？还是说它们是我们还未考虑到的更大问题的答案呢？如果一头鹿能够说出自己面临的问题的话，我们可能会听到："我总是觉得很焦虑，总觉得有只豹子在盯着我。每晚我都睡不好。如果能把这些该死的豹子变成吃素的，我一半的问题都能解决了。"我们看到过豹群数量下降的结果：丛林里的鹿太多了，植被被大量啃噬，导致土地被侵蚀……个体的问题也许是大局的解决方案。动物权利组织会想要修改一些食肉动物的基因，把它们变成食草动物吗？如果他们认为人类不该捕食鹿，那豹子呢？

基因增强中肯定会包括改变人格特质。如果没有人拥有那些人们不喜欢的特质，也可能会在不经意间带来坏处。理查德·兰厄姆认为骄

傲导致了许多社会问题。但也许正是骄傲激励我们去好好工作。也许把骄傲剔除出基因会导致人们不在乎自己的工作质量，于是我们会听到更多“差不多得了”（如果还有可能更多的话）。焦虑也总被人们认为是不好的。也许世界上没有焦虑会更好，但也许并不是这样。有可能焦虑是世界的金丝雀 [93] 。所以应该由谁来定义什么好什么不好呢？是满怀好意，认为完美设计出来的孩子就会有完美生活的家长吗？结果会不会跟俄罗斯轮盘赌一样难以预料呢？

【结论】

作为人类肯定是很有趣的，而且似乎越来越有趣了。我们疯狂地使用着独特的人类能力，比如让我们拥有了精细运动能力的可以弯曲相对的拇指，以及提问、推理、解释看不见的原因和效果的能力。通过运用语言、抽象思维、想象、自动提示、计划、互助、组合数学等能力，科学正在建立关于我们和动物的大脑中发生了什么的模型。在研究者试图建造智能机器人的时候，我们接触到了更多人类所独有的能力。其中之一是唐纳德提出的训练循环，另一个是他认为人类是唯一能够自动提示的动物的假设。我们还知道了每个物种都有躯体感觉和运动特异性，它们知觉和适应这个世界的方式都是独一无二的。

这些研究的一部分动力在于纯粹的好奇心——这不是只有人类才有的特质；还有一部分是希望帮助处于伤痛或疾病中的人解脱的共情和同情心——这是不是人类独有的还存在争议；而还有一些则是为了提高人类的整体状况——一个绝对是人类才有的目标。更有一些研究是被我们和动物共有的欲望所驱动的——那就是繁衍健康和能够适应环境的后代。我们的欲望是否会驱使我们在某一时刻操纵自己的染色体，把我们变得不再是智人？它是否会让我们变成硅基生物？也许我们在未来会被人称作狗头军师人 [94] 呢！



结语

只有人类会思考生命的意义

只要我们的大脑还是个谜，反映着大脑结构的宇宙就也会是个谜。
圣地亚哥·拉蒙-卡哈尔（Santiago Ramón-y-Cajal）
西班牙物理学家、诺贝尔奖获得者

我开始写这本书的很久以前，当我还是学生的时候，我向自己的家庭成员和朋友们问了这样一个问题："你认为人类为什么是独特的？"几年前，我又一次更严肃地问起这个问题。我向美国许多著名思想家写信，问他们这个问题，想知道既然他们每天都在决定世界性的问题，那么他们对人类本质又是怎么理解的呢？这是在我准备写《社会性大脑》一书时所做的事情。这个过程十分有趣，结果也很有意义。所以为什么我们不再做一次，问问不同性别和不同年龄段的家人和朋友们呢？

自然地，我认为这本书应该从这些观点出发，对其进行证实或是

证伪。大多数人告诉我，他们会想想然后给我答复。我存起了那寥寥几份回复，直到现在才再一次翻开它们，看看它们是不是跟我之前讲到的许多想法和事实相似。

看起来，虽然回答的人不多，我还是获得了不错的剖面。虽然它们不是用专业术语写出来的，但仍多少总结出了一些我们所独有的能力。让治疗师去头疼内疚和羞耻这样的道德情绪的定义吧。一位老师认为，人类是唯一可以主动将知识传授给年轻后代的物种。一位会计提到了数学能力。还有一个5岁大的孩子跟我说："动物自己不会开生日派对，你得给它们办一个。"一位刚从高中毕业的青少年说，其他动物不会因为减肥而饿肚子，不会打扮，也不会有腹壁整形。其他人提及的独特能力包括人类可以主动回忆大量之前存储的信息，可以演奏和创作音乐，有语言和宗教，相信来世，玩团队运动，还会被粪便恶心到。

还有人对人类不那么看好。有些人说人类并不是独特的。来自产科门诊的一份回复说："我认为人类本质上跟动物没什么区别。我们都有扩张捕猎范围、控制资源、传递DNA的动物本能。我们不一样的地方在于人类有问问题的需要，但事实上我们的行为与动物并没有太大差别。"还有一位鸟类学家在经历了一整天的坎坷以后说："人类是以自我为中心的自大狂，他们只顾自己开心就去占其他人类、动物以及他们所居住的土地的便宜，完全不考虑自己的行为会不会影响其他活物——植物和动物。"当然，这也是对她爱着的所有动物的描述：一只鹰在吞下老鼠当午餐的时候不会考虑老鼠家人的感受，海狸也不会考虑它在溪上建的水坝会造成什么影响。

还有人给了我一些听起来很不错的意见，但之后我发现它们有点儿不对了。一位人类学家说，人类是唯一有乱伦禁忌的生物。正如我们看到的，黑猩猩群体中好像也有一些这种现象。这件事也让我很惊讶。一位海洋生物学家说，人类是唯一可以改变自然选择的生物。我在书中没有讨论生态位构建理论，这个理论认为动物会改变自己的生态位，从而对自然选择产生影响。然而，人类是唯一有意识地通过技术手段来改变自己DNA的生物。沿着这个思路，还可以看到人类可以

通过科技将性和生育区分开来。

显然，人们都是从自己的角度、自己的工作以及个人兴趣来看问题的。我觉得我应该问一位厨师，因为给我的回答里没有人提到做饭。有趣的是，没有人提到动物是否能理解其他个体的想法、信念、欲望以及自己的想法这样一个基础问题。没有人好奇动物的意识是不是与我们的不同，这恰恰表明我们人类多么喜欢将动物人格化，把心理理论胡乱强加在它们身上。同时，没有人提到只有人类能够抽象思维、有想象力，或是对知觉不到的力、原因以及影响进行思考、推理和解释。也没有人提到我们是唯一可以分辨假想和现实之间的区别、运用即时的信息、在想象中进行时间旅行以及表现出情景记忆的动物。而且没有人意识到我们是唯一可以通过暂时抑制冲动来延迟满足的动物。没有人提到我们是唯一用事件发生频率来匹配概率的动物，这倒是没什么可惊讶的。但令人生气的是，我家里没有一个人提到左脑解释器。这是为什么呢？

在进化之树上，我们人类是独自处于自己那根树枝的尖端上的。黑猩猩的树枝上生发出了倭黑猩猩，同时它们也与我们有着共同的祖先。我们与所有有机生物有着同样的根源。这就是为什么有些人认为人类和动物之间并没有太多本质上的区别。我们有大量的相似之处。我们的细胞加工过程是基于同样的生物学原理的，我们也遵循同样的物理和化学属性。我们都是碳基生物。然而每一个物种都是独特的，我们也不例外。每个物种都在以不同的方式占据着不同的生态位，并回答着生存这样一个问题。

我还收到了这样一个回复，说人类没有诸如尖牙利爪这样的先天防御机制。我们确实有拳头，但我们还有——正如大侦探波洛所说——小小的灰质细胞。我们智人擅长的领域是认知。没有尖牙利爪，我们照样做得很出色。如果没有生理结构的改变，我们是不会有如今这样的能力的。我们需要解放双手，拥有灵活的拇指和喉咙，以及所有其他身体构造上的改变，才得以获得我们这许多独特的能力。然而我们改变的不光是身体构造。

正如这本书中提到过的，我们是有个很大的脑袋，但事情远没有这么简单。尼安德特人比我们的脑子更大，但却没有进化出跟智人这些暴发户一样的先进工具。是否有一天我们会知道究竟是什么改变了我们，以及这些改变是怎么出现的呢？这个问题困扰着像伊恩·塔特索尔（Ian Tattersall）这样的古生物学家。他只是想知道而已，出于不需要任何其他回报的纯粹好奇。许多人试图用量变到质变的方式来定义我们的独特性。我们是像达尔文设想的那样连续进化的，还是在进化过程中有些大的突变呢？通过研究我们最近的亲戚黑猩猩，我们知道了人类的大脑在质量和数量上都与它们不同。我们的大脑更大，而且有些脑区也跟它们不同。但我认为最重要的区别在于大脑连接方式的不同。在我们的大脑中，所有东西都交织相连。我们拥有反馈回路，这让我们能够反思和抑制，它还可能是自我觉知和意识的基础。胼胝体让大脑的每立方厘米都能容纳更多的东西，消除冗余，让两侧半球特异化来提高效率。特异性似乎随处可见，令我们的大脑制造了各种模块通路。我们的镜像神经元系统也似乎无处不在，向我们提供了社交能力、学习、共情以及语言的可能基础。不仅如此，我们的大脑连接之谜还在不断被揭开。

人类实际上才刚刚知道怎么去理解自己的能力。我们是否具有吸收所有可获得的信息的脑容量都还是个问题。也许那些认为人类只与其他动物有一点儿不同的人是对的。和其他动物一样，我们也被自身的生理限制着。我们也许无力超越他们最坏的评价，但希望或想象我们可以变得更好的能力本身就已经非比寻常了，没有其他物种想要超越自己。也许我们真的可以超越自己。当然，我们与动物也可能没什么不同，但有些冰块也只是比水冷一度而已。冰和水都被它们的化学成分所限制，但它们却因为形态变化而完全不同。我的兄弟在最后总结动物和人的区别时说：“人类会坐在电脑前试图搞清楚生命的意义，而动物则会去体验生命。问题在于：谁能笑到最后，是人类还是动物呢？”

好了！我要出去整理葡萄园了。我的加州葡萄马上就可以用来酿一壶好酒了。我不是只黑猩猩真是太棒啦！



致谢

本书动笔很长时间了。它的源头大概始自加州理工学院（我有幸在那儿读研究生）的J·艾尔弗雷德·普鲁夫洛克公寓吧。我们总是亲切地称它为“家”，那儿有好几间卧室，其中一间便是我的。我要告诉你，住在那儿的其他舍友全都比我聪明。他们大部分是学物理的，如今各自奔赴了前程大好的事业。他们总是费尽心血地思考最难的问题，并且解决了其中的大部分。

对像我这样的新人来说，聪明舍友的激情给我留下了迄今难以磨灭的印象。从难题开始，苦干。苦干，苦干，苦干。我照做了，现在也是这么做的。有点讽刺的是，我研究了一辈子的这个问题，比他们的要难得多，用一句话总结便是：人类到底是怎么回事？好在他们对我的问题很着迷。与此同时，对于他们解决问题时随时要用到的那些概念工具，我完全摸不着头脑。下国际象棋，我能把身为物理学家的舍友诺曼·东贝（Norman　Dombey）打个落花流水，可直到今天我也不敢肯定，自己到底有没有真正理解热力学第二定律。其实，我知道自己不懂。诺曼却好像什么都懂。

那儿有一种氛围，大家都相信，得以实现人生意义的目标，就是洞穿人生之奥妙。这种情绪极具感染力。于是，将近45年之后，我打算再来一次。当然，光靠我自己是不成的。我的题目是揭示人之为人意味着什么。说得够清楚了吧？为了再一次打开眼界和思路，我找来了身边所有聪颖的年轻学生。

三年前，我在达特茅斯学院执教的最后一年，我开始了本次旅程。我找来高级研讨班上最杰出的青年男女，把我想探索的课题分配给他们。姑娘小伙们全身都是活力，而且满腹见识。我们一起忙活了两个多月，成绩斐然。两名学生自此着了迷，我很高兴地告诉大家，他们走上了研究思维科学的职业道路。

接下来的一年，我来到加州大学圣巴巴拉分校执教。这所大学在研究和学术工作上不遗余力。我教的是一群专注的研究生，他们对进化的故事相当入迷，还补充了许多有益的见解。之后发生了一件有趣的事。

医生说我患了前列腺癌，需要动手术。我跟你讲，那天可是相当不顺利。我落入了一群可怕的医护人员之手，最后终于挺过来了！然而，我的工作还是那么多，几乎能把人淹死。还好我够幸运，碰上姐姐丽贝卡·加扎尼加（Rebecca Gazzaniga）想尝试点儿新活法。她真是全世界最好的人了。她是医生、植物学家、画家、大厨、旅行家，全家人最爱的姑姑。这一刻，我发现她还是个科学迷、作家、编辑兼合作者。明星就此诞生。没有她的帮助，这本书恐怕无法跟读者诸君见面。

趁此机会，我想替家里和学校班上的许多天才宣传宣传。我很骄傲，也很荣幸，因为我至今记得加州理工普鲁夫洛克宿舍的那条座右铭：“思考大问题。”不光因为它们意义重大，还因为它们充满挑战性，鼓舞人心，经得起时间的检验。看看你怎么想吧。



译者后记

作为一名长期为不同时代的哲学思想所着迷的心理系学生，我总是在苦恼着一些有关“人”的定义的问题。不同时代的哲学对人有着不同的定义。欧洲中世纪神学唯心主义的观点认为上帝造人。人一方面有着与上帝相通的神性，另一方面又有使其陷入罪恶的肉体，由此说人“一半是天使，一半是野兽”。而在近代资产阶级哲学家反对宗教神学的斗争中，人则是一种具有更高感觉能力的动物，而人的本质就在于使人自由的理性。可是这些哲学概念并没有解释清楚人的本质：是什么让我们人类如此特殊？是什么让我们好奇地吃下禁果，又是什么让我们拥有自由和理性呢？带着这样一些问题，我激动地翻开了迈克尔·加扎尼加这位认知神经科学大师的作品《人类的荣耀》。

不同于因为固执己见而与持异见者争得面红耳赤的哲学家，这位殿堂级的认知神经科学家坚信，不同的经历和不同的遗传条件都会让我们对什么是“人”有着截然不同的理解。在不同的篇章里，迈克尔通过整合不同领域的科学研究和发现来向我们分享他对人类的记忆、认知、社会、知觉等方面的深刻理解，为我们描绘出了一幅宏大的人类画卷。他让读者在尽可能地了解他对“人类”的定义的同时，也能给出

自己对“人类”这个物种的定义，在他的引导下给这幅困扰哲学家们数千年的拼图拼出属于自己的那一块。

本书的推荐者之一史蒂芬·平克说：“在这里，你可以找到一切有关‘什么是人类’的顶尖科学发现。”的确，在迈克尔轻松幽默而又不失严谨的写作风格下，即使对脑科学和认知科学没有太多了解的读者也能够不用耗费太多时间就了解人类独特性背后的神经机制。同时，贯穿全书的还有迈克尔的研究历程和生活经历，这些有趣的细节描述也给科学家刻板不苟言笑的白大褂形象抹上了一缕活力。

我唯一担心的是自己的能力难以完美地译制这样一本饱含大师心血的作品，传达他的知识和幽默。感谢王若菡编辑在前期为我的译稿提出的种种建议，以及高晓雪师姐、李志爱师姐和余星儿同学对我的协助，让我有幸能为大师作品的传播贡献一份力量。由于个人能力有限，译文中不免出现这样或那样的疏漏，也请读者们批评指正。

彭雅伦

2016年4月26日

湛庐，与思想有关……

如何阅读商业图书

商业图书与其他类型的图书，由于阅读目的和方式的不同，因此有其特定的阅读原则和阅读方法，先从一本书开始尝试，再熟练应用。

二八原则

对商业图书来说，80%的精华价值可能仅占20%的页码。要根据自己的阅读能力，进行阅读时间的分配。

集中优势精力原则

在一个特定的时间段内，集中突破20%的精华内容。也可以在一个时间段内，集中攻克一个主题的阅读。

递进原则

高效率的阅读并不一定要按照页码顺序展开，可以挑选自己感兴趣的部分阅读，再从兴趣点扩展到其他部分。阅读商业图书切忌贪多，从一个小主题开始，先培养自己的阅读能力，了解文字风格、观点阐述以及案例描述的方法，目的在于对方法的掌握，这才是最重要的。

好为人师原则

在朋友圈中主导、控制话题，引导话题向自己设计的方向去发展，可以让读书收获更加扎实、实用、有效。

阅读方法与阅读习惯的养成

（1）回想。阅读商业图书常常不会一口气读完，第二次拿起书时，至少用15分钟回想上次阅读的内容，不要翻看，实在想不起来再翻看。严格训练自己，一定要回想，坚持50次，会逐渐养成习惯。

（2）做笔记。不要试图让笔记具有很强的逻辑性和系统性，不需要有深刻的见解和思想，只要是文字，就是对大脑的锻炼。在空白处多写多画，随笔、符号、涂色、书签、便签、折页，甚至拆书都可以。

（3）读后感和PPT。坚持写读后感可以大幅度提高阅读能力，做PPT可以提高逻辑分析能力。从写读后感开始，写上5篇以后，再尝试做PPT。连续做上5个PPT，再重复写三次读后感。如此坚持，阅读能力将会大幅度提高。

（4）思想的超越。要养成上述阅读习惯，通常需要6个月的严格训练，至少完成4本书的阅读。你会慢慢发现，自己的思想开始跳脱出来，开始有了超越作者的感觉。比拟作者、超越作者、试图凌驾于作者之上思考问题，是阅读能力提高的必然结果。

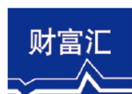
好的方法其实很简单，难就难在执行。需要毅力、执著、长期的坚持，从而养成习惯。用心学习，就会得到心的改变、思想的改变。阅读，与思想有关。

[特别感谢：营销及销售行为专家孙路弘智慧支持！]

耂 我们出版的所有图书，封底和前勒口都有“湛庐文化”的标志



并归于两个品牌





耂 找“小红帽”



为了便于读者在浩如烟海的书架陈列中清楚地找到湛庐，我们在每本图书的封面左上角，以及书脊上部47mm处，以红色作为标记——称之为“小红帽” 。同时，封面左上角标记“湛庐文化**Slogan**” ，书脊上标记“湛庐文化**Logo**” ，且下方标注图书所属品牌。

湛庐文化主力打造两个品牌：财富汇 ，致力于为商界人士提供国内外优秀的经济管理类图书；心视界 ，旨在通过心理学大师、心灵导师的专业指导为读者提供改善生活和心境的通路。

耂 阅读的最大成本

读者在选购图书的时候，往往把成本支出的焦点放在书价上，其实不然。

时间才是读者付出的最大阅读成本。

阅读的时间成本＝选择花费的时间＋阅读花费的时间＋误读浪费的时间

湛庐希望成为一个“与思想有关”的组织，成为中国与世界思想交汇的聚集地。通过我们的工作和努力，潜移默化地改变中国人、商业组织的思维方式，与世界先进的理念接轨，帮助国内的企业和经理人，融入世界，这是我们的使命和价值。

我们知道，这项工作就像跑马拉松，是极其漫长和艰苦的。但是我们有决心和毅力去不断推动，在朝着我们目标前进的道路上，所有人都是同行者和推动者。希望更多的专家、学者、读者一起来加入我们的队伍，在当下改变未来。

湛庐文化获奖书目



《大数据时代》

国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
CCTV"2013中国好书"25本获奖图书之一
《光明日报》2013年度《光明书榜》入选图书
《第一财经日报》2013年第一财经金融价值榜"推荐财经图书奖"
2013年度和讯华文财经图书大奖
2013亚马逊年度图书排行榜经济管理类图书榜首
《中国企业家》年度好书经管类TOP10
《创业家》"5年来最值得创业者读的10本书"
《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
《中国新闻出版报》2013年度好书20本之一
2013百道网·中国好书榜·财经类TOP100榜首
2013蓝狮子·腾讯文学十大最佳商业图书和最受欢迎的数字阅读出版物
2013京东经管图书年度畅销榜上榜图书，综合排名第一，经济类榜榜首



《牛奶可乐经济学》

国家图书馆"第四届文津奖"十本获奖图书之一
搜狐、《第一财经日报》2008年十本最佳商业图书



《影响力》（经典版）

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·心理学和行为科学类最受关注图书"
2013亚马逊年度图书分类榜心理励志图书第八名
《财富》鼎力推荐的75本商业必读书之一



《人人时代》（原名《未来是湿的》）

CCTV《子午书简》·《中国图书商报》2009年度最值得一读的30本好书之"年度最佳财经图书"
《第一财经周刊》·蓝狮子读书会·新浪网2009年度十佳商业图书TOP5



《认知盈余》

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
2011年度和讯华文财经图书大奖



《大而不倒》

《金融时报》·高盛2010年度最佳商业图书入选作品
美国《外交政策》杂志评选的全球思想家正在阅读的20本书之一
蓝狮子·新浪2010年度十大最佳商业图书，《智囊悦读》2010年度十大最具价值经管图书



《第一大亨》

普利策传记奖，美国国家图书奖
2013中国好书榜·财经类TOP100

《真实的幸福》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《职场》2010年度最具阅读价值的10本职场书籍

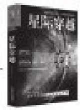
《星际穿越》

2015年全国优秀科普作品三等奖

《翻转课堂的可汗学院》

《中国教师报》2014年度"影响教师的100本书"TOP10
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10





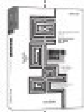


湛庐文化 Cheers Publishing

湛庐文化获奖书目



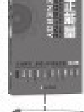
《爱哭鬼小隼》
国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
《新京报》2013年度童书
《中国教育报》2013年度教师推荐的10大童书
新阅读研究所"2013年度最佳童书"



《群体性孤独》
国家图书馆"第十届文津奖"十本获奖图书之一
2014"腾讯网·啖书局"TMT十大最佳图书



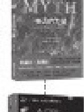
《用心教养》
国家新闻出版广电总局2014年度"大众喜爱的50种图书"生活与科普类TOP6



《正能量》
《新智囊》2012年经管类十大图书，京东2012好书榜年度新书



《正义之心》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10



《神话的力量》
《心理月刊》2011年度最佳图书奖



《当音乐停止之后》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·经济金融类



《富足》
《哈佛商业评论》2015年最值得读的八本好书
2014"腾讯网·啖书局"TMT十大最佳图书

《稀缺》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·企业管理类

《大爆炸式创新》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·企业管理类

《技术的本质》
2014"腾讯网·啖书局"TMT十大最佳图书

《社交网络改变世界》
新华网、中国出版传媒2013年度中国影响力图书

《孵化Twitter》
2013年11月亚马逊（美国）月度最佳图书
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

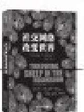
《谁是谷歌想要的人才？》
《出版商务周报》2013年度风云图书·励志类上榜书籍

《卡普新生儿安抚法》（最快乐的宝宝1·0~1岁）
2013新浪"养育有道"年度论坛养育类图书推荐奖















湛庐文化
Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

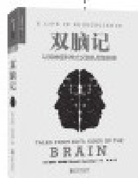
延伸阅读

《谁说了算？》



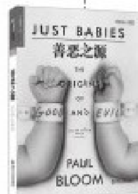
◎ 认知神经科学之父、当代最顶尖的思想家、“脑科学界的斯蒂芬·霍金”加扎尼加震撼之作。
◎ 源自吉福德讲座，讲述当代最前沿的思想理论。积极心理学先锋派领袖乔纳森·海特倾情推荐。

《双脑记》



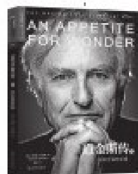
◎ 脑科学一代宗师的科研人生，每位心理学学生的必读之书。
◎ 六位诺奖获得者、数十位学科奠基人和重大科学理论的提出者轮番登场，超越你想象的心理学巨擘的朋友圈。
◎ 深圳大学特聘教授罗跃嘉，北京大学教授、《最强大脑》“科学判官”魏坤琳，哈佛大学心理学教授史蒂芬·平克专文作序推荐。

《善恶之源》



◎ 21 世纪心理学最有趣的发现之一。
◎ 耶鲁大学公开课最受欢迎导师、著名认知心理学家、TED 演讲人保罗·布卢姆带你探索道德判断背后的心理学。

《道金斯传》（全 2 册）



◎《自私的基因》作者理查德·道金斯唯一自传，独家提供 150 余幅全彩珍贵照片，全景展示研究生涯与个人生活。
◎ 北京大学国际发展研究院经济学教授汪丁丁，北京大学心理学系教授周晓林，知名语言学家和认知心理学家史蒂芬·平克及其妻子哲学家丽贝卡·戈尔茨坦、沃伦·巴菲特黄金搭档查理·芒格联袂推荐。

《人工智能时代》



◎ 人工智能时代，人类价值如何重新定义？拥抱人工智能时代必读之作，引爆人机共生新生态。
◎ 人工智能时代领军人、硅谷最传奇的连续创业者杰瑞·卡普兰重磅新作。
◎ 中国人工智能学会理事长、中国工程院院士李德毅，创新工场 CEO 李开复专文作序推荐。

[1] 大脑不光吸引了人类学家、心理学家、社会学家、哲学家和政治学家的兴趣，还抓住了各类生物学家（如微生物学家、解剖学家、生物化学家、遗传学家、古生物学家、生理学家、进化生物学家、神经学家）、化学家、药理学家和电脑工程师的眼球。最近，甚至连营销专家和经济学家也忙不迭地掺合进来。

[2] 美国小说《白鲸》中的主人公。——译者注

[3] DNA（脱氧核糖核酸）是一种双螺旋分子，其骨架由糖类和磷酸盐组成。每个糖分子都与四种碱基里的其中一种相接：腺嘌呤（简称A）、胞嘧啶（C）、鸟嘌呤（G）和胸腺嘧啶（T）。这些碱基又彼此相连（A和T，C和G），形成螺旋状结构。携带遗传密码的就是这些碱基序列。

[4] 包括ASPM基因、小脑症基因、CDK5RAP2基因、CENPJ基因、SHH基因、APAF1基因和CASP3基因。

[5] 关于该基因有个有趣的故事。巴基斯坦的门格拉大坝建于20世纪60年代，它位于杰赫勒姆河上，用于发电和蓄水灌溉。大坝修好后拦截了河道，洪水淹没了河谷，导致克什米尔米尔布尔地区的两万户家庭失去了家园和肥沃的农场。由于英国约克郡恰好缺乏熟练的纺织工人，许多家庭搬了过去。过了很多年，英国利兹圣詹姆斯大学医院（St James'University Hospital）的医生兼临床遗传学家杰弗里·伍兹（C.Geoffrey Woods）注意到，好几个巴基斯坦家庭都有患先天性小头畸形的孩子。他开始研究患病孩子及其亲属的DNA，最终发现了这两种基因。当时，门格拉大坝这个项目存在许多争议，如今争议再起。巴基斯坦政府目前正在设法扩大水坝规模，再移民44000～100000人。欲详细了解这两种基因的发现过程，请参见A.Kumar, M.Markandaya, and S.C.Girimaji，“Prim-ary microcephaly：Microcephalin and ASPM determine the size of the human brain，”Journal of Biosciences 27（2002）：629-32。

[6] 每个人在常染色体上的每一组基因都有两个副本，一个来自母亲，一个来自父亲。如基因为隐性，要想造成可见或可测特征，则必须有同时来自母亲和父亲的隐性基因副本。如果只有一个副本，比方说来自母亲，那么则由来自父亲的显性基因决定可见特征。要让孩子表现出隐性基因的特征，父母双方都必须是该基因的携带者。如果父母均为隐性基因携带者，则子女有25%的机会表现出隐性特征。

[7] 我们处在进化树的一条分支上，而不是阶梯的顶端。黑猩猩是跟我们血缘最接近的亲戚，我们有着共同的祖先。动物研究经常拿黑猩猩做比较，因为它们跟人有着类似能力的可能性最大。

[8] 这就是所谓的第四内颗粒层，随书附赠的知识图解中有更详细的介绍。

[9] 神经元是专业分工的。它们的形状、大小、电化学性质存在广泛差异，取决于它们具体参与什么样的加工和传输工作。

[10]　另一个牵涉到语言的皮层区是布洛卡区，它的功能我们尚未完全弄清，但主要是语言输出。一种名为“弓状束”（arcuate fasciculus）的神经通路连接着这两个区域。

[11]　这两人都是上了年纪的脱口秀明星，作者的意思应该是说，随着时间的流逝，这两位明星的人气大不如前。——译者注

[12]　染色体是所有细胞核中均能发现的一种微观线状结构，它是遗传特征的载体。它由一种复杂的蛋白质和DNA（一种核酸，其中包含了所有细胞发育的遗传指令）构成。每个物种均有一定数量的染色体；人类有23对（共46条）染色体。然而，生殖细胞（配子）却只有23条染色体。因此，当男性和女性的配子结合，受精卵（合子）的染色体分别来自父母。

[13] 指海马旁回里的上髓板。

[14] 现存灵长类动物中亲缘关系最远的一支。

[15]　保罗·布卢姆还研究了婴儿和黑猩猩的道德观，更多研究可参见他所著的《善恶之源》一书，该书简体中文版由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

[16] 哥伦比亚大学心理学教授，灵长类认知实验室主任。

[17]　面朝上躺着，双臂放在身体两侧，掌心向上。你身体的肚子一侧就叫作腹侧，背面则叫作背侧。如果你放松头部往后仰，你会明白为什么说大脑的顶部是背侧面的延伸，腹侧面则是靠下的那一面，在头部的深处。故此，腹内侧前额叶皮层的位置正如它的名字所示：在大脑额叶前面靠下部分的中央。

[18]　对道金斯及其研究感兴趣的读者，可参阅其自传《道金斯传》，该书简体中文版由湛庐文化策划，北京联合出版公司出版。——编者注

[19] 见www.skeptic.com/eskeptic/07-07-04.html。

[20]　华莱士是19世纪研究动物种群地理分布的顶尖专家。他独立地提出了自然选择理论。

[21]　人类并非生活在稳定的环境当中。卫生条件和营养的改善、疫苗接种和现代医疗服务的普及降低了死亡率，农业和食物分配则提高了粮食供应。

[22]　美国安然公司曾是世界上最大的能源、商品和服务公司之一，2001年由于财务造假丑闻破产，严重挫伤了美国经济恢复的元气，重创了投资者和公众的信心。“安然”从此成为公司欺诈以及堕落的象征。——译者注

[23]　麦迪逊大道位于美国纽约曼哈顿区，美国许多广告公司的总部都集中在此，因此这条街也是美国广告业的代名词。——译者注

[24] 正如我在第1章中提到的，观察大脑绝对体积的一个问题在于，它会随着身体总体

积的增加而增加，因此在比较不同物种的大脑体积时会造成混淆。脑化商数的概念由哈里·杰里森提出，它是以平均体重相同的哺乳动物为基础，比较其相对大脑体积，从而控制了这一问题。

[25] 吉尔里是这样做的：先根据原始人类头骨化石推断大脑容积，再与南非约翰内斯堡维特沃特斯兰德大学（University of the Witwatersrand）解剖学及人类生物学名誉教授托拜厄斯（P.V.Tobias）提出的现代人脑化商数估计值进行比较。

[26] 见海特的《象与骑象人》，该书简体中文版由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

[27] 正确答案应为R和9。——译者注

[28] 一种调味料。——译者注

[29] 他们将模块定义为小型的输入-输出程序，对环境中的特定刺激做出快速的自动化反应。

[30] 后来海特将人类道德模块进一步总结为“关爱/伤害”“公平/欺骗”“忠诚/背叛”“权威/颠覆”“圣洁/堕落”五种类型，并写成了完整讲述人类道德发展及相关领域研究的《正义之心》一书。该书简体中文版由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

[31] 一个人必须能够设想看不见的存在，并理解外表不一定是现实，然后才会害怕污染物。

[32] 即作者居住地。——译者注

[33] 罗伊·鲍迈斯特（Roy F.Baumeister）和伦纳德·纽曼（Leonard S.Newman）是最先使用律师与科学家类比的人。

[34] 米歇尔将他的实验写成了《棉花糖实验》（*The Marshmallow Test*）一书，简体中文版由湛庐文化策划，即将出版，敬请期待。——编者注

[35] 一种高热量的巧克力蛋糕。——译者注

[36] 阿尔图拉（Ayatollah）是对伊朗等国伊期兰教什叶派领袖的尊称。——译者注

[37] 内脏反应指胃部活动加剧，通常在觉得恶心、难受或压力大的时候尤为明显。——译者注

[38] 包括前扣带皮层喙部、双侧前脑岛、脑干以及小脑。

[39] 包括后脑岛、次级躯体感觉皮层、感觉运动皮层以及前扣带回尾部。

[40] 包括前扣带回、前脑岛、小脑，某种程度上还包括丘脑。

[41] 丙氯拉嗪是一种镇吐药，芬必得是一种止痛药。——译者注

[42] 这5种生理变量分别是心率、皮肤电传导、脉搏传输到手指的时间、手指脉搏频率和躯体活动。

[43] 这两组人分别是加州大学圣迭戈分校的维拉亚努尔·拉马钱德兰（Villayanur Ramachandran）研究组和苏格兰圣安德鲁斯大学（University of St.Andrews）的安德鲁·怀滕研究组。

[44] 即额顶网络。

[45] 站在自己立场的受试者的躯体感觉皮层、前扣带皮层以及双侧脑岛都有激活。而站在他人立场上的受试者只激活了后扣带回、右侧颞顶联合区以及右侧脑岛，躯体感觉皮层没有被激活。

[46] 这些脑区包括内侧前额叶皮层、左侧颞顶-枕联合区以及左侧颞极。

[47] 罗德尼·丹杰菲尔德是美国著名喜剧演员，其常用语是："我总不被人尊重！"——译者注

[48] 米克·贾格尔（Mick Jagger）是滚石乐队的创始人之一。——译者注

[49] 谢尔盖·拉赫玛尼诺夫（Sergei Rachmaninoff）是俄罗斯著名的古典音乐作曲家、钢琴家、指挥家。——译者注

[50] 索尔斯坦·凡勃伦（Thorstein Veblen）是美国著名社会学家、经济学家，制度学派的创始人。——译者注

[51] 昆廷·贝尔（Quentin Bell）是美国著名艺术家。——译者注

[52] 汉弗莱说："我认为灵长类动物的高级智能是为了适应社会生活的复杂性才进化出来的。"N.K.Humphrey, The social function of intellect.In P.P.G.Bateson and R.A.Hinde（eds.），Growing Points in Ethnology（Cambridge：Cambridge University Press，1976）.

[53] 诺德斯特龙（Nordstrom）是美国的一家高档连锁百货店。——译者注

[54] 齐柏林飞艇乐队（Led Zeppelin）是20世纪最流行、拥有巨大影响力的摇滚乐队之一。——译者注

[55] 丹尼尔·斯蒂尔（Danielle Steele）是美国通俗文坛最具代表性的畅销书作家，有浪漫小说女王之称。——译者注

[56]　分形的自然（非数学的）定义是，一个融合了下列一些特性的几何图像或是自然物体：（A）它的部分有跟整体一样的形式或结构，只有比例不一样且可能有一些变形；（B）它的形式非常不规则或是呈碎片状，且不论大小如何一直如此；（C）它包含一些“明显的元素”，其大小差别很大，且覆盖了很大一个范围。见Mandelbrot Set Glossary and Encyclopedia, Robert P.Munafo, Creative Communications，1987-2006。

[57] 研究者认为，婴儿在更早的时候就有这些偏好了，但目前对此还无法测量。

[58] 左侧额下回框部（布罗德曼47区）及其在右脑的对应部分。

[59] 布罗德曼44区，位于外侧皮层下部。

[60] 布洛卡区和后颞区。

[61] 这些脑区包括腹侧纹状体、中脑、杏仁核、框额皮层以及腹内侧前额叶皮层。

[62] 主动控制（effortful control）是一种高度遗传的属性，与DAT1基因相关。DAT1有一个长版本和一个短版本。在这个研究中，研究者还发现有两份长版本DAT1基因的孩子表现出更多的主动控制，能更好地解决冲突，且更内向。而既有长版本也有短版本DAT1基因的孩子通过训练能够获得更大的注意提高，这表明训练可能是有益的。

[63] 皮埃尔·波纳尔（Pierre Bonnard）是纳比派代表画家，被誉为20世纪最伟大的色彩画家之一。——译者注

[64] 此处指米开朗基罗的石雕作品大卫。——译者注

[65]　指人体内的去甲肾上腺素、肾上腺素和多巴胺，可让人进入应激状态。——译者注

[66] 美国常见的家居建材用品连锁店。——译者注

[67]　因为人们很容易用目的论来思考，所以掌握自然选择的本质可能不会很容易。长脖子不是为了高处的叶子而设计的。只是因为有更长脖子的古代长颈鹿能够吃到更多的食物，从而增强了它们的适应能力、生存能力以及繁衍能力，所以有更长脖子的长颈鹿在竞争中击败了那些短脖子的长颈鹿。

[68] 这来自错误管理理论（error-management theory，简称EMT）：“从自然或性选择中产生的决策适应带来了预期错误。不论何时，当一个时间段里两种错误总是造成不对等的代价时，选择会偏向于犯代价更低的错误。因为两种错误所造成的代价绝不可能完全一致，EMT预测人类心理会包含倾向于犯其中一种错误的决策规则。”M.Haselton and D.M.Buss，“Error management theory：a new perspective on biases in cross-sex mindreading，”Journal of Personality and Social Psychology 78（2000）：81-91.

[69] 原文为法语。——译者注

[70]　脑干在以下活动中起作用：调节自动活动、饥饿和体重控制、神经内分泌功能、繁殖行为、攻击性以及自杀活动、注意和学习机制、动机背后的运动控制和奖赏机制，以及鸦片剂的奖赏效应。它对综合内稳态控制非常重要。

[71]　基底前脑的位置如其名所示：它是一组位于大脑前部基底附近的结构。这些结构对一种化学物质在大脑中的产生至关重要，这种物质叫作乙酰胆碱，在大脑中分布广泛，可以影响脑细胞对信息的传输。使用乙酰胆碱作为突触神经递质的基底前脑神经元（类胆碱神经元）对注意和记忆很重要。对这些化学物质的抑制是导致睡眠的机制之一。近期发现表明，后下丘脑在唤醒和睡眠中非常重要，且包含跟开关同样作用的神经元。详见J.G.Sutcliffe and I.De Lecea，“The hypocretins：Setting the arousal threshold，”Nature Reviews Neuroscience 3（2002）：339-49，或a“flip-flop”circuit between wakefulness and sleep, C.B.Saper, T.E.Scammell, and L.Jun，“Hypothalamic regulation of sleep and circadian rhythms，”Nature 437（2005）：1257-63。

[72]　背外侧前额叶通过扣带回后部、顶叶下回以及颞上回（全部与注意有关），还有海马旁回（记忆）、新纹状体皮层（感觉加工）以及前运动皮层与5个神经网络相连。

[73] 本词由艾伦·巴德利（Alan Baddeley）在《工作记忆》（*Working Memory*）一书中最先使用（Oxford：Clavendon Press，1986）。

[74] 当左脑给出一个微笑或皱眉的指令时，右边脸的反应会比左边脸快大约180毫秒。这个发现与胼胝体参与执行自主面部指令的观点相一致。

[75] 保罗·布洛卡（Paul Broca）是一位法国神经解剖学家，因1865年发现左脑中的语言中枢而名声大噪，该脑区现在被称为布洛卡区。然而，法国神经学家马克·达克斯（Marc Dax）在1837年已经就该发现在法国科学院（French Academy of Sciences）做过报告，并于1863年其死后发表。有些作者认为“左脑语言优势理论的功劳应该平等归于达克斯和布洛卡，所以应该被称作达克斯-布洛卡理论”。R.Cubelli and C.G.Montagna，“A reappraisal of the controversy of Dax and Broca，”Journal of the History of Neuroscience 3（1994）：215-26.

[76]　右脑在空间能力测试中的表现比左脑好，比如判断线段分布和朝向的任务。有些加工过程是只由右脑进行的，比如推断隐藏的轮廓或是推测与时间和空间有关的物体碰撞的原因。

[77]　其他大问题还包括：我们为什么存在？生命的意义是什么？我们是如何变成现在这样的？人类为什么是独一无二的？

[78] 直接将注意力聚焦到自身的主观经历上的能力。

[79] 原话为：“天哪，这些法国人！他们对每样东西的叫法都不一样！”

[80] birdbrain，在美国口语中有“笨蛋”之意。——译者注

[81] 雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）是21世纪最具洞察力的思想家和未来学家，写就了关于人工智能的著作《如何创造思维》《人工智能的未来》，预测在2045年人工智能将超越人类智能。这两本书的简体中文版均由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

[82] 从18世纪人类开始摆弄电荷起，人们逐渐积累起来的科学知识使得人造耳蜗成为现实。它将来自物理、计算机工程、神经生理学、化学、医学等领域的知识全都整合到了一起。同时，许多勇敢的志愿者在知道它还没有被测试过，且对自身几乎没有好处的时候，就去佩戴使用它，使它得到了很好的校正。要想知道更多神经假体的历史，请参考V.D.Chase, Shattered Nerves（Baltimore：Johns Hopkins University Press，2006）。

[83] 脑机接口研究先驱米格尔·尼科莱利斯（Miguel A.Nicolelis）在《脑机穿越》一书中讲述了脑机接口的发展史与未来前景，该书简体中文版由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

[84] 游戏主要由两个人参与。为了组装小先生，一个人要站在齐胸高的桌子前，让胳膊自然下垂。在这个人的脖子上绕上一块布帘，包住他的胳膊。在他面前的桌子上有一条小牛仔裤，裤腿塞满，鞋子从裤底突出。另一个人则要穿着一件大夹克，站在第一个人正后方并用胳膊围住他，用夹克上的翻领包裹住另一个人的胸膛。小先生的胳膊是第二个人的，而第二个人的身体则躲在第一个人的身体后面。然后第三个人会给小先生指令，比如喝苏打水、吃蛋糕或者刮鼻子。控制小先生胳膊和手的人有来自胳膊和手的感觉输入，但不会获得小先生脸部的感觉或视觉输入。最后的结果通常会是苏打水被倒在了小先生面前，而蛋糕则会撞到他的鼻子或是脸颊上。

[85] 索菲亚·罗兰（Sophia Loren）是意大利女演员，被誉为世界上最具自然美的女人。——译者注

[86] 查克·贝里（Chuck Berry）是摇滚乐发展史上最有影响的艺人之一。作者在此处套用了他的成名曲《美宝莲》（*Maybelline*）中的歌词。——译者注

[87] 查询这个网站可以了解这种物质的更多信息：www.hansonrobotics.com。

[88] 马文·明斯基（Marvin Minsky）作为人工智能领域的先驱之一，写就了引领人工智能大趋势、透视下一个大挑战的领先巨作《情感机器》，该书简体中文版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

[89] 美国大量企业使用智能客服来回答致电者的简单问题。——译者注

[90] 丹尼·德维托（Danny DeVito），一位意大利裔的美国喜剧演员，身高1.52米。——译者注

[91] “蓝色柱”由第一层中不同种类的神经元、第二到第六层中不同亚种的锥体神经元、第四层的尖星形神经元，以及第二到第六层中超过30种不同解剖结构和电学构造的中间神经元变体组成。H.Markram，“The Blue Brain Project，”Nature Reviews Neuroscience 7（2006）：153-60.

[92] 指在过去基础上不断修补以获得更好的结果。——译者注

[93] 通常进入长期不通风的地下时会用诸如金丝雀之类爱叫的鸟类来测试地下是否有足够的氧气。——译者注

[94] 这里作者自己造了一个词Homo buttinski，与智人Homo sapiens相对应，其中buttinski指的是爱乱出主意的人。——译者注

CHEERS
湛庐

人类的起源

科学大师书系

[肯尼亚]
理查德·利基 著
Richard Leakey
符蕊 译

The Origin of Humankind

『古人类学第一家族』成员，肯尼亚国家博物馆前馆长经典名作

浙江人民出版社

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社于2019年9月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：人类的起源

著者：理查德·利基

电子书定价：62.99元

The Origin Of Humankind by Richard Leakey

Copyright © 1994 by Sherma, B. V. Published by Basic Books, A Member of the Perseus Books Group



理查德·利基

RICHARD LEAKEY

肯尼亚古人类学家、环保主义者、政治家

“古人类学第一家族”成员

2015年，理查德·利基71岁之际，再度接受任命成为肯尼亚野生生物服务署主席。45岁时，他担任了该机构的第一任主席，有力地打击了大象偷猎行为。而在此之前，他是一位声名显赫的古人类学家，担任肯尼亚国家博物馆馆长30年之久。他因为突出的贡献当选英国皇家学会院士，荣获美国人文主义者协会授予的艾萨克·阿西莫夫科学

奖。

1944年，理查德·利基出生于肯尼亚的一个显赫家庭。他的父亲路易斯·利基和母亲玛丽·利基都是杰出的古人类学家，共同开拓了东非大裂谷的考古探索。1959年，玛丽·利基发现了东非的第一件早期人类化石。这一发现使古人类学界开始将非洲视作人类的摇篮，也让利基家族享誉国际。

理查德6岁时就发现了自己的第一块化石，但他对追踪野生动物更感兴趣。16岁时，他为了躲避父母的阴影，辍学自立门户——捕捉动物、为研究机构收集骨骼化石、学习飞行，并开始了一项带游客参加摄影狩猎之旅的业务。



然而，理查德从未远离古人类学，父母的每一次挖掘活动他都会参与，从小就接受的训练让他能够独立执行任务。渐渐地，古人类学的魔力还是让他深深陷了进去，他凭借自己的能力赢得了“杰出化石猎人”的美誉，在25岁时被任命为肯尼亚国家博物馆馆长。

肯尼亚国家博物馆馆长

1969年，理查德第一次独立进入化石王国，去勘探图尔卡纳湖东岸的广大地区。他和勘探队成员米芙·埃普斯抄近路回营地时，在干涸

的河床里发现了一个完整的古人类化石头骨——南方古猿鲍氏种。这是他的好运的开端。



这一年，理查德离婚后与米芙结婚，共同投身古人类学事业，成为利基家族的第二代成员。在接下来的30年里，理查德主导了多次图尔卡纳湖的考察，发掘出200多块化石，其中包括有史以来最引人注目的两处发现：1972年发现的几乎完整的能人头骨，以及1975年发现的直立人头骨。1977年，《时代》杂志的封面展示了他与能人复原图的形象。

1969年也是不幸的一年，理查德被诊断出患有终末期肾病，并被告知自己只能活10年了。到了70年代末，理查德的肾病变得越来越严重。他前往伦敦，接受了弟弟菲利普的移植手术，但不到一个月就出现了排斥反应和感染，差点死于肺部炎症。理查德最终活了下来，恢复了健康，回到了肯尼亚。此时，他人生最重要的发现还未来临。

1984年，他的团队发现了所有标本中最具历史意义的一个，一具几乎完整的年轻男性直立人骨架。这具160万年前的骨架，绰号“图尔卡纳男孩”，是迄今为止发现的最完整的古人类骨骼化石之一。理查德终于实现了每个人类学家的终极梦想——挖掘一具完整的人类始祖

骸骨。

拯救大象的铁血战士



1989年，理查德离开了古人类学研究领域，接受总统的任命，担任肯尼亚野生生物服务署主席。他的任务是拯救这个国家混乱的公园系统，打击猖獗的犀牛和大象偷猎行为。当时，对犀牛角和象牙的非法需求正将这两种动物推向灭绝的边缘。他建立了装备精良的反偷猎部队，当温和的措施失败后，他下令射杀偷猎者。就在这一年，他下令焚烧了12吨没收的象牙。

大象的数量很快就稳定下来，世界银行对理查德的成就印象深刻，批准向野生生物服务署提供大量赠款。尽管他的成就赢得了国际社会的认可，但在国内却树敌不少。1993年，他驾驶的飞机发生了原因不明的设备故障，在内罗毕郊外的山区坠毁。这次事故使理查德失去了双腿。作为一名专业的飞行员，他有充分的理由怀疑是政敌蓄意破坏。

理查德没有被吓倒，重新回到了工作岗位。2001年从政府退休后，理查德曾担任国际透明组织和“类人猿生存计划”的主要发言人。国际透明组织是一个打击腐败的全球联盟，“类人猿生存计划”则是联合国为保护人类的近亲而发起的行动。

2015年，肯尼亚的野生动物偷猎活动再度猖獗到危机水平。肯尼亚总统乌胡鲁·肯雅塔要求理查德·利基重返野生生物服务署担任主席。71岁的理查德·利基接受了挑战，继续他奋斗一生的使命——为生态环境和这片人类起源的大陆服务。

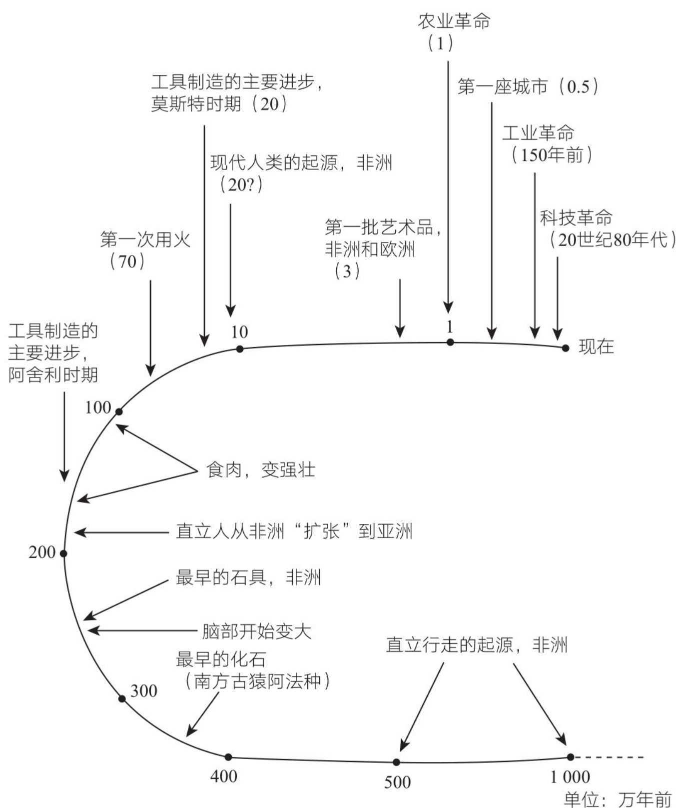
作者演讲洽谈，请联系
speech@cheerspublishing.com

更多相关资讯，请关注



湛庐文化微信订阅号

湛庐CHEERS 特别制作



代	纪	时间（百万年）	世	文化阶段	文化期
新生代	第四纪		全新世	新石器时代	阿齐尔文化
		0.01	更新世（上）	旧石器时代（晚期）	马格德林文化 梭鲁特文化 格拉维特文化 奥瑞纳文化 查特佩戎文化
		0.04		（中期）	莫斯特文化
		0.15	（中）	（早期）	勒瓦娄哇文化
					克拉克当文化
		0.5			
		1	（下）		阿舍利文化
	第三纪	2	上新世		奥杜威文化
		5	中新世	人科动物，人种的起源	
		25	渐新世	类人猿，人科动物的起源	
		35	始新世	类人猿的起源？	
		53	古新世	原猴类	
		65			

人类学家的梦想

挖掘一具完整的人类始祖骸骨是每个人类学家的梦想。然而，变化莫测的死亡原因、埋葬地点和化石化作用，导致史前人类的遗存支离破碎，这让很多人类学家梦想成空。在大多数情况下，零星的牙齿、骨头、头骨片这些东西是重现史前人类故事的主要线索。尽管它们零碎得让人泄气，却不能否认这些线索的重要性，因为如果没有这些线索的话，史前人类的故事将荡然无存。我也无法忽视这些可怜遗物的出土所带来的巨大刺激，它们毕竟是祖先的东西，经由无数代人与我们骨血相连。但是，一副完整的骸骨仍然是终极大奖。

1969年是福星高照的一年。我决定去勘探位于肯尼亚北部的古砂岩沉积遗址：图尔卡纳湖东岸的广大地区。这是我第一次独立进入化石王国。我坚信能在那里发现许多化石。因为一年前我曾乘一架小飞机飞过该地区，分辨出那些沉积层可能潜藏着大量古生物——尽管这个判断受到了许多质疑。该地区地势高低不平，气候极度炎热干旱，但是对我而言却有一种非同寻常的美（人类化石的主要发现地点见图0-1）。

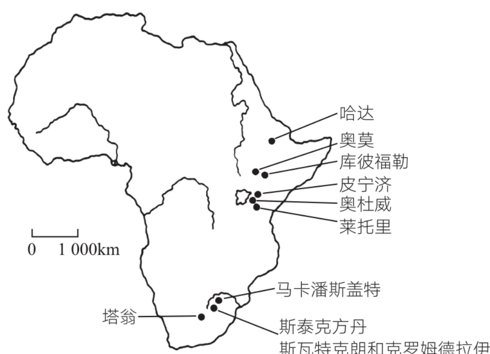


图0-1　人类化石的主要发现地点

第一批早期人类化石从1924年开始在南非洞穴中发现。其后从1959年起，在东非（坦

桑尼亚、肯尼亚、埃塞俄比亚）也发现了许多重要的化石。

在美国国家地理协会的资助下，我成立了一个小组去该地区勘探。小组成员包括米芙·埃普斯（Meave Epps），她后来成了我的妻子。到达数天后的一个早晨，米芙和我结束了一次短途考察，因为口干舌燥并急于躲避正午的灼热，我们沿着干涸的河床抄近路返回营地。突然，我看到正前方橙黄色沙滩上静静地躺着一个完整的头骨化石，它空洞的眼窝直视着我们。它无疑是人类头骨的形状。随着岁月的流逝，我记不清在那一刻跟米芙说了什么，但记得自己表达的是对这次偶遇所流露出的复杂情绪，既欣喜若狂，又难以置信。

我当时就认出这个颅骨属于南方古猿鲍氏种（*Australopithecus boisei*），一个灭绝已久的人种，它近期才被季节性河流从沉积物里冲刷出来。自从大约175万年前被深埋入地下后，它终于重见天日。这个标本是至今为止被发现的屈指可数的完整古人类头骨之一。几周后，暴雨将形成急流把干涸的河床填满。如果米芙和我未能与它偶遇，这个脆弱的遗骸必将毁于急流。我们若不是及时在此处出现，发现这一掩埋已久的化石的机会则微乎其微。

无巧不成书，我的发现跟我的母亲玛丽·利基（Mary Leakey）10年前的发现几乎是在同一天。她在坦桑尼亚的奥杜威峡谷找到了类似的颅骨。但是那个颅骨简直像一副旧石器时代的拼图玩具，是由上百块碎片拼接而成的。我明显是继承了利基家族的好运，母亲玛丽和父亲路易斯（Louis Leakey）就以此闻名。事实上，好运一直伴随着我，之后在我主导的图尔卡纳湖的多次考察中，发掘了更多的人类化石，包括已知最古老的完整人属头骨。人属是人类族谱的分支，最终进化出了现代人类，即智人（*Homo sapiens*）。

尽管年轻的我因为不想活在我那举世闻名的父母的巨大阴影下，曾发誓决不陷入对化石的搜寻中，但这项事业的魔力却让我无法自拔。埋藏着祖先遗骸的那片古老干涸的东非土地有着不容置疑的特殊魅力，与无情的危险并存。寻找化石和远古石器常让人觉得浪漫，寻找过程也的确有其浪漫的一面，但是获得这门学科基础数据的地点，却距离舒服的实验室十万八千里。这项事业对体能要求极高，充满挑

战，还要用心经营保障人身安全所需的物资。我发现自己有组织方面的天赋，在面对个人和环境问题时能从容应对。图尔卡纳湖东岸的许多重大发现不仅把我引入曾一度极力回避的职业，还给我树立了声望。然而，那个终极梦想——一副完整的骸骨，还在跟我捉迷藏呢。

1984年夏末，怀揣着共同的希望和信念，克服种种艰难险阻，同事们和我看到这个梦想粗具雏形。那年，我们决定去湖的西岸一探究竟。8月23日，在一个被季节性洪流侵蚀的狭窄沟壑旁，我的老朋友兼同事卡莫亚·基梅乌（Kamoya Kimeu）在斜坡的沙砾间发现了一小块古人类头骨。我们开始仔细寻找这个头骨的其他碎片，很快就有了出乎意料的发现。在前后5次挖掘、历时7个多月的大规模搜寻中，我们挖出了1 500多吨沉积物，最终找到了一具完整的人类骸骨。这个在160多万年前死于古老湖边的人，被我们称作“图尔卡纳男孩”，死时刚满9岁，死因不明。

臂骨、腿骨、脊椎骨、肋骨、骨盆、下颌骨、牙齿和更多头骨片，这些骨骼化石一块接一块地出现，真是让人欣喜若狂。男孩的骸骨碎片躺了160多万年之后，再次被复原成一个整体。人类从来没有发现过比10万年前尼安德特人时代更早的，像这样完整的骨架。这一发现除了激动人心外，还预示着人类对史前时代将会有更深入的探索和认识。

在进入正题前，我先说一句题外话。人类学包括许多专业术语，这些晦涩难懂的术语不易被非专业人士理解，所以我尽量不使用它们。史前人类家族的每一个种，都有一个名称，即种名，我不可避免地要使用它们。人类家族也有自己的名称，叫“人科动物”（hominid）。我的一些同事更喜欢只把所有远古人类叫作“人科动物”。因为他们认为，“人”（human）这个词只能用来指像我们这样的人。也就是说，在人科动物中，只有智力水平、道德观念和内省意识能与我们相提并论的物种，才能叫作“人”。

我不敢苟同。在我看来，直立行走使原始人科动物与当时其他的猿类截然不同，而这种进化出的特征奠定了人类历史演变的基础。一旦远古祖先进化为两足猿，那么其他进化也变得指日可待，最终出现人属就顺理成章了。如此看来，我们把所有的“人科动物”称为“人”是

合情合理的。这并不是假设所有远古人类的物种都拥有我们今天所拥有的精神世界。究其本质，“人”仅仅指能直立行走的物种——两足猿。在接下来的章节中我将采纳此种用法，而在论述只有现代人特有的性状时，我会明确指出来的。

图尔卡纳男孩是直立人种（*Homo erectus*）的成员之一。直立人种是人类进化史上关键的一个种。从遗传和化石等多方面的证据来看，我们如今已知的第一个人种出现在大约700万年前。而200万年前，直立人登上历史舞台，那时人类的史前时代已有很长的历史了。直立人出现以前，曾有多少人种生存并消亡过呢？至少有6个？甚至双倍？我们一无所知。但我们清楚，这之前已有的人种虽然能用两足行走，但他们在许多方面和猿相似。他们脑部相对较小，面部向前突出，身形在某些方面更像猿而不像人，比如胸廓呈漏斗形，颈部短小，没有腰部。直立人脑部更大，面部扁平，身体更强健。直立人在进化时出现了许多与我们类似的身体特征，这使200万年前的人类史前时代经历了翻天覆地的转变。

直立人最早使用火；最早把狩猎作为生计的重要部分；最早能像现代人一样奔跑；最早能依照某种脑海里的模型制造石器；也最早分布到非洲之外的地区。我们无法确切地知晓直立人是否有某种程度的语言，但是几方面的证据支持他们已经具备了这种能力。我们现在还不知道，也许永远也无法知道，他们是否有某种程度的意识，像现代人那样的自觉意识，但我猜测他们已经有了意识。毋庸置疑，语言和意识是智人最珍贵的特征，而这些却未在史前时代留下任何痕迹。

研究像猿一样的生物如何进化为像我们这样的人是人类学家的目标。这一进化过程曾被描述为一部伟大而浪漫的戏剧，以渐渐浮现的人性作为故事的主角。而实际情况却乏味得多，是气候和生态环境的改变使物种进化，并非史诗般的冒险。这种进化比任何事物都更让我们兴致勃勃。作为这样一个物种，我们对自然界和人类在其中的位置十分好奇。我们想知道，而且有必要知道：人类是如何成为今天的样子的？人类的未来又会怎样呢？我们找到的化石让我们的身体与过去相连，并要求我们仔细研究它们，因为其中包含着理解人类进化史的性质和过程的线索。

在发现更多的史前时代的遗迹之前，没有一个人类学家能站出来公布每一个细节，但对于人类史前时代的大致情况，研究者们已达成共识。可以肯定地说，人类史前时代有四个关键阶段。

第一个阶段是人类家族本身的起源，大约700万年前，像猿一样的物种转变为两足直立行走的物种。第二个阶段是，这种两足直立行走的物种开始繁衍扩散，生物学家将这一过程称为适应性辐射。在距今700万到200万年前之间，两足猿进化成许多不同物种，各个物种能分别适应稍稍不同的生态环境。在距今300万到200万年前之间，在这些扩散后的物种里进化出脑部显著增大的物种。脑部增大标志着第三个阶段的到来，是人属出现的信号。人类的这一分支自直立人进化而来，最终成为智人。第四个阶段是现代人的起源，即像我们这样的人开始进化，并伴随着自然界从未出现过的语言、意识、艺术想象力和技术创新。

这四个关键性的阶段为本书接下来的内容提供了架构。显而易见，在我们开始研究人类史前时代时，不仅需要知道发生了什么事情、发生在什么时间，还要追究其发生的原因。如同研究象类和马类进化过程一样，在研究我们的祖先时，也要将其放在整个进化过程中。我们并不否认智人在许多方面与众不同。比如智人与其进化上最相似的亲属黑猩猩差别很大，但是我们已开始从生物学角度理解自己与自然界的联系了。

在过去的30多年里，我们发现了大量化石，采用新方法解释并整合其中的线索，使人类学这门学科取得了重大成就。与其他科学一样，人类学是一门求真务实的学科，有时由于化石和石器资料不足或研究方法不当，研究者们常常各持己见。许多重要的人类历史问题尚未有确切答案，例如：人类家族树到底是什么样子的？人类复杂的有声语言最早起源于什么时候？为什么史前时代人类脑部会明显增大？在下面各个章节中，我将指出在哪些问题上会有不同观点以及为何会存在这些不同观点，有时也会提出自己的见解。

能和许多优秀的同事一起多年研究人类学，我倍感幸运，心存感激。此外，我要特别感谢卡莫亚·基梅乌和艾伦·沃克（Alan Walker）。感谢我的妻子米芙，尤其是在那些最艰苦的日子里，她既

是我最优秀的同事，又是最真挚的朋友。

目 录

前言　人类学家的梦想
01　最早的人类
“智人与众不同”
人类起源的假说
两足行走的起源
02　拥挤的人科
南方古猿和人属
人类家族树之谜
谁是石器制造者
03　不同种类的人
过早出生的人类
人属的进化适应
南方古猿的灭绝
04　人类，杰出的猎人？
狩猎者还是拣食者
150万年前的一天
05　现代人的起源
两种相反的假说
化石、行为和遗传学证据
取代是怎么发生的
06　艺术的语言
冰河时期的艺术
狩猎–巫术假说
巫师的幻觉
07　语言的艺术
语言的进化
语言何时出现
寻找语言的踪迹
08　心智的起源
脑部增大的军备竞赛
猿类的心智

庆祝生命的奇迹
参考文献



扫码获取“湛庐阅读”App，
搜索“人类的起源”，
直达理查德·利基的精彩访谈。



什么是彩蛋

彩蛋是湛庐图书策划人为你准备的更多惊喜，一般包括：①测试题及答案；② 参考文献及注释；③ 延伸阅读、相关视频等。记得“扫一扫”领取。

01 The Origin of Humankind

最早的人类

达尔文认为人类一出现就明显有别于一般猿类，这种思想统治了人类学上百年，但事实并非如此。由于脑部增大和技术进步与人类起源时间不同，人类学家们把注意力集中到了两足行走的起源。

“智人与众不同”

人类学家一直对智人的语言、高超的技术、伦理道德的判断力等特质着迷。人们认识到，尽管智人具备这些特质，却与非洲猿类有着千丝万缕的联系，这也是近年来人类学领域的一项最具意义的转变。这种重要的认识上的转变是如何产生的呢？我将在本章论述一个多世纪以来，达尔文关于最早人种的特性的思考对人类学家的影响，以及最新研究从哪些方面表明我们与非洲猿类在进化上关系紧密。同时，最新研究还要求我们从一个完全不同的视角来看待人类在大自然中的位置。

达尔文在1859年出版的《物种起源》（*Origin of Species*）一书中，小心翼翼地避开了人类的进化。而他在该书之后的版本中含蓄地补充道：“人类的起源和历史也将由此得到启示。”之后，他在1871年出版的《人类的由来》（*The Descent of Man*）一书中对此做了详细阐述。在论述这个当时还很敏感的话题时，他高效地建立了人类学理论结构中的两大支柱理论：第一，关于人类在何处最早出现（最初没有人相信他，但他的观点是正确的）；第二，关于人类进化的方式。达尔文关于人类进化方式的观点长期主导着人类学这门学科，直到20世纪80年代才被证明是错误的。

达尔文认为，人类发源于非洲，原因很简单：

> 在世界每个大区域中，同一区域里现存的哺乳动物与进化出来的物种密切相关。非洲现存大猩猩和黑猩猩两种猿，所以与它们有紧密关系的绝种的猿类过去也可能生存在非洲，又因为这两种猿是人类最近的亲属，所以我们的早期祖先也更有可能生活在非洲而不是其他地区。

我们需要记住的是：达尔文在写这些话时，任何地方都没有发现早期人类化石，所以他的结论完全来自理论。在达尔文时期，欧洲尼安德特人的骸骨是唯一已知的人类化石，在人类史上他们处于较晚时

期。

人类学家强烈厌弃达尔文的观点，尤其是因为出于殖民主义的蔑视，他们认为热带非洲是黑暗大陆，绝不会是智人这种高贵物种的发源地。在世纪交替之际，人们在欧洲和亚洲发现了更多的人类化石，致使人类起源于非洲这一观点受到更大的蔑视。这种观念盛行了几十年。1931年，我的父亲路易斯·利基跟其剑桥大学的导师说自己打算去东非找寻人类起源的化石时，受到了巨大的压力，导师要求他把注意力集中在亚洲而不是非洲。父亲的坚定信念一部分是因为他认同达尔文的观点，另一部分是因为他是土生土长的肯尼亚人。他不顾剑桥学者们的建议而继续探寻，使东非成了研究人类早期进化史的风水宝地。近年来，非洲大陆早期人类化石大量涌现，人类学家如果仍蔑视非洲，就会显得离奇古怪。这提醒我们，科学家们用理性作为向导，但也常常受感性支配。

达尔文在《人类的由来》一书中提出了另一重要结论：他认为两足行走、技能掌握和脑部增大等人类特征是同步进化的。他写道：

> 如果解放人类的手和臂并让双脚站得更稳对人类有利，那么毫无疑问，越来越多的人类祖先选择两足直立行走对他们更有利。如果手和臂只是习惯性地用于支撑整个身体或用于爬树，那么它们就不能完善自身，无法制造武器或有目的地投掷石块和长矛。

在此，达尔文认为，人类独特的运动方式与石器的制造直接相关。人类的犬齿通常比猿类匕首形的犬齿小得多，他进一步把这些进化与人类犬齿的起源联系起来。他在《人类的由来》一书中指出："人类早期祖先可能长着巨大的犬齿。但当他们逐渐习惯使用石块、棍棒和其他武器对付敌人或对手时，就很少会使用上下颌和牙齿了，因此上下颌和牙齿这些器官就会变小。"

达尔文指出，这些会使用武器且两足行走的动物有了更多密切的社会交往，这需要他们有更高的智力。我们的祖先越聪明，他们的技术和社会关系就越复杂，这又反过来要求他们拥有更高的智力。各种

特征的进化彼此之间相互作用。这种彼此相关的进化理论为人类的起源勾勒出一幅清晰的图景，并成为人类学这门科学发展的核心。

根据这一图景，人种刚出现时不只是一种两足行走的猿，它那时就已经具备了智人的许多特征。这一观点看起来很有道理，人类学家们在很长时期围绕它提出了有说服力的假说。但这一图景并不科学，如果从猿进化为人既是突发的又是古老的过程，那么人类的进化就与自然界的其他物种的进化大不相同了。那些深信智人是特殊生物的人也许会赞同这个观点。

“智人与众不同”这种理论盛行于达尔文在世时期，且一直延续到20世纪中叶。19世纪英国博物学家艾尔弗雷德·拉塞尔·华莱士（Alfred Russel Wallace）像达尔文一样，独自创建了生物进化的自然选择学说，却特意避免将这种理论用于研究我们最珍视的人性的许多方面。他认为，人类精明老练，不会成为自然选择的产物。其理由是：原始的狩猎–采集者对这些品性没有生理需要，所以他们不可能起源于自然选择。人之所以特殊，是因为存在着超自然的干预。华莱士对自然选择学说缺乏信心，这让达尔文大失所望。

苏格兰古生物学家罗伯特·布鲁姆（Robert Broom）于20世纪30～40年代开创了南非人类学研究的先河，把非洲确定为人类的发源地，并对人类的特殊性发表了明确观点。布鲁姆认为智人是进化的终极产物，而自然界的其他一切都是为智人的舒适性服务，他和华莱士一样，都在寻求人类起源的超自然力量。

像华莱士和布鲁姆这样的科学家，在理性和感性两种相反的力量中挣扎。他们接受这样的事实：智人通过不断进化的过程，最终从自然界产生。但他们也相信，人类的根本灵性和超越自然的本质是他们得以解释人类进化特殊性的原因。1871年，达尔文就人类的起源提出的各种人类特征同时出现的“一揽子”论点，也同样印证了华莱士和布鲁姆的看法。尽管达尔文并未指出超自然干预的作用，但他的进化学说认为人类在一开始就明显有别于一般猿类。

达尔文的论点直至十几年前都很有影响力，它引发了一次巨大的争议：人类最初是在什么时候出现的？我将简单说说这次争议的情

况，因为它体现了达尔文“彼此相关”进化学说的魅力，也终结了其在人类学的统治地位。

1961年，耶鲁大学的埃尔温·西蒙斯（Elwyn Simons）发表了一篇意义重大的论文。他在其中阐述道，腊玛古猿（*Ramapithecus*）这一小型似猿动物是已知最早的原始人种。耶鲁大学青年学者爱德华·路易斯（G. Edward Lewis）于1932年在印度发现的上颌骨的部分碎片，是当时已知的腊玛古猿化石遗骸的唯一部分。西蒙斯发现，腊玛古猿的犬齿短而钝，颊齿（前臼齿和臼齿）与人的颊齿颇为相似，咬合面平整，不像猿类那样尖锐。他还宣称，将这个不完整的上颌骨碎片重建后，将会形成像人的上颌骨一样的形状，齿弓是稍稍向后张开的，不是现代猿类那样的U字形。

戴维·皮尔比姆（David Pilbeam）是剑桥大学的英国人类学家，他与耶鲁大学的西蒙斯共同从解剖学角度研究腊玛古猿颌骨的解剖特点。他们还根据颌骨碎片推断，腊玛古猿生活在一个复杂的社会环境里，靠两足直立行走，进行狩猎。这与达尔文的推论有相似之处，都认为一旦一种人科性状（齿形）存在，便意味着其他的人类特征也存在。因此，最早的人科物种被认为是有文化的动物，也就是说它们是现代人类的原始变体，并不是一种没有文化的猿类。

最早发现的腊玛古猿的化石沉积物年代久远，在亚洲和非洲发现的此属古猿的沉积物也一样。西蒙斯和皮尔比姆因而得出结论：最早的人类出现于距今至少1 500多万年前，甚至可能是3 000万年前。此外，人类起源于很早以前这一理念，使人类有别于自然界的其他物种，得到了更多人的认同。

20世纪60年代后期，加利福尼亚大学伯克利分校的两位生物化学家阿伦·威尔逊（Allan Wilson）和文森特·萨里奇（Vincent Sarich）对于最早人种的起源时间提出了新的看法。他们没有研究化石，而是将现今人类与非洲猿类的某种血液蛋白进行比较，以确定二者蛋白质结构的差别程度。这种差别是突变的结果，人和猿的物种分离的时间越长，累积突变的次数就越多。他们计算了突变的速率，把血液蛋白数据当作一种分子钟。

这种分子钟显示最早的人种出现在距今大约500万年前，这与之前所流行的人类学理论所认为的1 500万年到3 000万年前有天壤之别。威尔逊和萨里奇的研究数据表明，人类、黑猩猩和大猩猩之间的血液蛋白的差别程度相同。换言之，500万年前的某次进化事件使一个共同祖先同时朝三个不同方向进化，分别进化为现代人类、现代黑猩猩和现代大猩猩。这与大多数人类学家的看法相悖。从传统认识上看，黑猩猩和大猩猩之间的亲缘关系最近，而与人类的差距较大。但如果分子数据的解释是正确的，那么人类学家就得承认，人类与猿类在生物学上的关系比大多数人所坚信的要密切得多。

人类学家与生物化学家相互之间强烈质疑对方在专业性方面的技术问题。威尔逊和萨里奇的结论被批判得体无完肤。人类学家认为，分子钟的机理过于离奇，所以不能作为判断过去进化事件的准确时间的依据。威尔逊和萨里奇则认为，人类学家过于关注根据又小又破碎的解剖性特征而得出的谬论。我当时与人类学家站在同一阵营，认为威尔逊和萨里奇是错的。

激烈的争论持续了10多年，其间威尔逊、萨里奇以及其他独立研究者提供的分子证据越来越多。这些新证据大多符合威尔逊和萨里奇最初的观点，也开始令人类学家们慢慢地转换了观念。最后在20世纪80年代初期，皮尔比姆小组与英国自然历史博物馆的彼得·安德鲁斯（Peter Andrews）小组，分别在巴基斯坦和土耳其发现了类似腊玛古猿的更为完整的化石，使这一问题迎刃而解（见图1-1）。

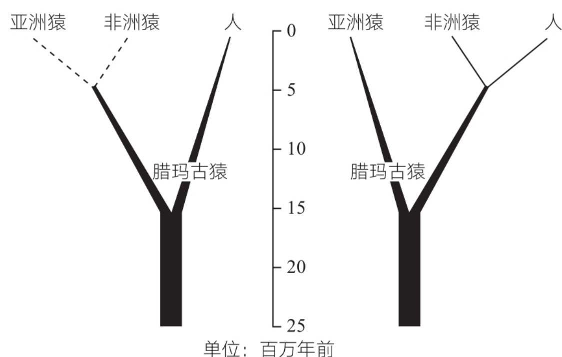


图1-1　分子证据

1967年以前，人类学家们根据化石证据的研究，认为人和猿早在1 500万年前的远古时期就进化为不同物种。而1967年发现的分子证据表明，分化的时间晚得多，更接近于500万年前。人类学家们最初不愿意接受这些新证据，但最终还是接受了。

腊玛古猿的化石在某些方面确实与人类化石相似，但这个物种不是人类。单单靠零碎的化石来判断二者在进化上的联系，其中的难度超乎想象，甚至会让人落入陷阱。西蒙斯和皮尔比姆就落入了其中一个陷阱：相似的解剖性状不代表进化上也同样具有相关性。在巴基斯坦和土耳其发现的那些更为完整的标本，揭示之前的标本只是表面看起来像人类。腊玛古猿的颌骨呈V字形，不是弧形；这和其他特征都表明它是一种原始猿类（现代猿类的颌骨呈U字形）。腊玛古猿不是两足行走的猿，也不是原始的狩猎–采集者，而是像它之后的亲属猩猩一样生活在树丛里的物种。这一新证据成功地说服了最初深信腊玛古猿是人类的人类学家们，他们承认自己是错的，而威尔逊和萨里奇是对的：最早的两足行走的猿类创造了人类家族，它们起源于相对较近的时期而非远古时期。

威尔逊和萨里奇在最初的著作中指出，人类和猿类的分化发生在500万年前，而如今分子证据则一致把它提前到距今700万年前。但这没有改变人类与非洲猿类有生物学上的相关性的观点，如果说若有改变的话，二者的关系就只能比原先的设想更密切。有些遗传学家认为，分子数据仍表明人、黑猩猩和大猩猩是三等分关系，但另一些专家则持不同的观点，他们认为，人类与黑猩猩亲缘关系最密切，而大猩猩与二者的进化距离更大。

腊玛古猿事件在两方面改变了人类学。首先，它表明根据相同的解剖性状来推断相同的进化关系是危险的；其次，它揭示了盲从于达尔文的“一揽子”观点是愚蠢之举。西蒙斯和皮尔比姆根据犬齿的形状，推测出腊玛古猿完整的生活方式，相当于说：如果有一个人类性状存在，就假定其他性状也都存在。推翻了腊玛古猿是人科动物的观点之后，人类学家们开始质疑达尔文的“一揽子”论点。

人类起源的假说

在探寻这一人类学变革过程之前，我先简单回顾一下过去提出的用来解释最早的人科物种起源方式的几种假说。有趣的是，每一种假说的流行都在某种程度上反映出当时的社会风气。例如，达尔文认为，精心制造石器是推动技术进步、两足行走和脑部增大的重要因素。这种假说无疑反映了维多利亚时代盛行的观念：生活即斗争，创新和努力铸就辉煌。这些观念渗透到科学中，塑造了人们研究人类进化和其他进化过程的方式。

20世纪头几十年是爱德华时代乐观主义的全盛期，大脑及其深度思考能力被认为是人之所以为人的根本原因。在人类学界，这种主导的社会世界观表明，人类进化的最初推动力不是两足行走，而是不断增大的大脑。在20世纪40年代，世界臣服于科技发展的魅力和力量，英国自然历史博物馆的肯尼思·奥克利（Kenneth Oakley）提出了“人，工具制造者”这一假说，并使其盛行开来。他认为，人类进化的推动力是制造和使用石器，而不是武器。当世界处于第二次世界大战的阴影之下时，人们又强调从猿类到人类的较为阴暗的一面的分化，人类会自相残杀。澳大利亚解剖学家雷蒙德·达特（Raymond Dart）则提出了“人，杀人的猿”这一观点。

到了20世纪60年代，人类学家认为，狩猎–采集者的生活方式是人类起源的关键。若干调查组研究了处于原始技术阶段的现代非洲人，其中最著名的是昆桑人（!Kung San，曾被误称为布须曼人［Bushmen］）。由此出现了一种与自然界和谐共存的人类形象，他们既尊重自然，又以复杂的方式利用自然。这种对人性的想象力与当时流行的环境主义不谋而合。人类学家对狩猎和采集这种混合经济的复杂性和经济安全性印象颇深，但着重强调了狩猎。1966年，人类学界一场名为“人，狩猎者”的重要会议在芝加哥大学举行，会议的主旨高调而简单：是狩猎造就了人类。

在大多数技术不发达的原始社会里，男人负责狩猎。因此，让人不再感到意外的是，到了20世纪70年代，女人们的自觉意识逐渐提高，她们就自然而然地开始怀疑这个以男性为中心的人类起源问题的解释。另一假说“女人，采集者”应运而生，它认为，在一切灵长类物种中，雌性与子嗣之间的纽带是社会核心，而正是由于女性发明技

术、采集食物（主要是植物）给大家分享，复杂的人类社会才得以形成。

虽然这些假说指出的推动人类进化的主要动力各不相同，但是它们有一个共性，都认为达尔文关于人类特征的观点是对的，即最早的人科动物拥有某种程度的两足直立行走能力、技术和增大的脑部，因此人科动物是文化动物，与自然界其他物种从一开始就有区别。但近年来，我们发现事实并非如此。

事实上考古记录表明，支持达尔文假说的具体证据不足。如果他的“一揽子”论点是正确的，那么我们可以同时从考古和化石两方面的记录上，考证出两足行走、技术以及增大的脑部同时出现，然而我们并没有看到这种情况。因此单就一种史前的考古记录来看，就足以说明这种假说是错误的，这种考古记录就是石器。

与难以被石化的骨骼不同，石器不会遭到破坏。因此史前的绝大部分记录都是石器，它们是技术从简单向复杂发展的证据。这类工具最早的例子有，用卵石打击石片而制成的粗糙石片、简易刮削器、砍砸器。这些石器出现在距今约250万年前。如果分子证据正确，最早的人种出现在约700万年前，那么我们的祖先从两足行走到开始制造石器用具，几乎间隔了500万年。无论是什么进化力量让猿得以两足行走，都与制造和使用工具的能力无关。而许多人类学家却认为，约250万年前的技术进步是脑部增大引起的。

两足行走的起源

脑部增大和技术进步与人类起源时间不同，这一现实迫使人类学家们重新思考人类起源的问题。结果，他们从生物学角度而不是文化角度提出了最新的假说。我认为这在人类学上是一种健康的发展，这些假说可以通过比较其他已知动物的生态和行为而得到验证。我们这么做，并不是要否认智人所具有的诸多特质。相反，我们会从严格的生物关系中寻找这些特质的起源。

基于这种看法，人类学家们在研究人类的起源时，把注意力重新

集中到两足行走的起源。但是，即使人类学家不计其余，把注意力仅放在这一点上，也发现了非同寻常的进化转变。正如肯特州立大学的解剖学家欧文·洛夫乔伊（Owen Lovejoy）所说："从四足行走进化到两足行走，是人类祖先在解剖方面的巨大进化生物学转变。"他在1988年的一篇文章中写道："从骨骼、牵引骨骼的肌肉排布和四肢的运动来看，都能发现这样重大的改变。"人类的骨盆矮而宽、呈盆状，而黑猩猩的骨盆窄而长，所以研究人类和黑猩猩的骨盆足以证实此观点。除此之外，二者的四肢和躯干也有极大的差别（见图1-2）。

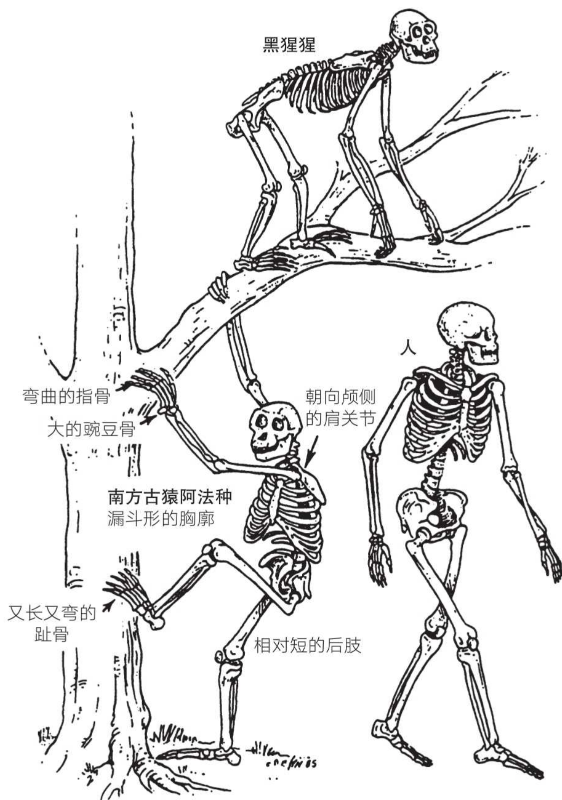


图**1-2**　不同的行动方式

从四足行走进化为两足行走的行动方式，要求身体的结构有很大的改变。例如，相较于大猩猩和黑猩猩，人的后肢较长、前肢较短、骨盆短而宽、趾骨短而直、腰部短小。南方古猿阿法种是已知最早的人科成员，虽保留了一些树栖的解剖性状，但显然

是两足行走的。

两足行走的出现，不仅是生物学上的重大改变，也是适应性上的重大改变。我在前言中说过，两足行走是有重大意义的适应性过程。所以我们可以直接断定，所有两足行走的猿都是“人”。但这不代表最早的两足行走的猿种已具备某种程度的技术、智慧或任何人类的文化特质。我认为，这些物种两足行走之后就拥有了继续进化的巨大潜力，如解放上肢以操纵工具，其重要性足以将这些物种命名为“人”。虽然这些人种与我们截然不同，但没有两足行走的适应，他们不可能变成像我们这样的人。

是什么进化因素促使非洲猿类采取这种新的运动方式呢？人类的起源过程常常被描述为一种似猿的动物离开树林，到空旷的草原上阔步行走。这无疑是戏剧性的画面，但事实并非如此。哈佛大学和耶鲁大学的研究者们通过分析东非多地土壤里的化学成分，证实了这一情形的错误。非洲的稀树草原上有大批动物群迁徙，这一情景在300万年前才出现，那时最早的人种已进化很久了。

如果往前追溯到1 500万年前的非洲，我们会发现那里从西到东遍布森林，养育着猴和猿等形形色色的灵长类动物。当时的情况与今天相反，猿的种类远远多于猴的种类。但在后来的几百万年里，那里的环境变了，导致生物也发生了相应的变化。

非洲大陆东部的地壳从红海沿着今天的埃塞俄比亚、肯尼亚、坦桑尼亚等地一线开裂到莫桑比克。这使埃塞俄比亚和肯尼亚的陆地像水泡一样鼓起，形成海拔2 700多米的大片高地。这些高地既改变了非洲的地貌，也影响了那里的气候。以前由西到东的均匀气流被破坏，隆起的高地使东部成为少雨地区，丧失了森林存活的气候条件。茂密的森林开始变得稀疏，断裂为一片一片的树林，形成片林、疏林和灌木丛镶嵌在一起的环境，空旷的草地依然稀少。

大约在1 200万年前，持续的地质构造力又使这里的环境进一步发生变化：由北到南形成一条长而弯曲的峡谷，又称大裂谷。大裂谷造成了两种生物学上的效应：一是形成了隔断东西部动物种群交往的无法跨越的屏障，二是进一步促进了镶嵌性生态环境的发展。

法国人类学家伊夫·科庞（Yves Coppens）认为，这种屏障是促使人和猿分化到东西两个地区的关键。他写道：“环境因素将人和猿共同的祖先群体分开。西部地区的后裔习惯生活在湿润的树丛中，之后进化为猿类；东部地区的后裔开创了全新技能，以适应在开阔环境中的新生活，之后进化为人类。”这一情景被科庞称为“东部故事”。

大裂谷的高原地区气候凉爽、树木茂盛，900多米高的斜坡之下是炎热干旱的低地。生物学家发现，这种供多个物种生存的镶嵌环境，可以促进物种进化。一个曾一度连续而广泛分布的种群经过隔离以后要重新面临自然选择，这就是进化改变的秘诀。有时候，若失去了有利的环境，隔离会导致物种灭绝。非洲猿类的命运就是这样，现今只存活下来大猩猩、黑猩猩和倭黑猩猩三种。大多数猿类物种因环境的变化而绝种时，其中一个物种却因为适应了环境从而生存和繁衍，这就是最早两足行走的猿。在变化莫测的环境条件下，两足行走拥有重要的生存优势，人类学家肩负着发现这些优势的使命。

人类学家倾向于从两个方面探讨两足行走在人类进化中的重要性。一个学派强调，解放上肢可以搬运东西；另一学派则认为两足行走是最有效的行动方式，而搬运东西的能力只是直立姿势的一个偶然的副产品。

第一个学派的假说是欧文·洛夫乔伊于1981年在《科学》杂志的一篇文章里提到的。他认为两足行走是一种效率不高的行动方式，这样的进化必然是为了搬运东西。然而，搬东西的能力是如何让两足猿在竞争中胜过其他猿类的呢？

进化的成功取决于产生能继续存活下去的后裔。洛夫乔伊认为，搬东西的能力使雄猿通过给雌猿采集食物而提高雌猿的生殖率。他指出，猿的生殖速度慢，每4年才产一子。就人类而言，女性如果能获得更多的能量，即食物，她们就能生产较多的后代。如果雄性为雌性及其子嗣提供食物，帮雌性得到更多的能量，那么雌性就能繁衍更多的后代。

雄性这一活动在社会学领域造成了一种生物学后果。按照达尔文主义，雄性只有确信雌性将会为其产下后代，才会提供食物，否则他

给雌性提供食物的行为不会给他带来任何好处。洛夫乔伊认为，最早的人种实行一夫一妻制，这类核心家庭的出现，使生殖的成功率比其他猿类更高。他用生物上的相似性支持自己的观点：在大多数灵长类动物中，雄性互相竞争以获得与尽可能多的雌性交配的机会。在这一过程里，雄性互相搏斗，用大犬齿作为武器。而长臂猿则是少见的例外，它们是雌雄配对，可能因为它们没有互相搏斗的理由，所以雄性犬齿短小。最早人种的犬齿也很小，这可能代表他们和长臂猿一样，也是雌雄配对的。这种提供食物的社会经济纽带，反过来促进了脑部的扩大。

人们曾相当关注并支持洛夫乔伊的假说，因为这种假说立足于基本的生物问题而不是文化问题。但它也有弱点。一方面，一夫一妻制在技术不发达的原始人群中不太常见，比例仅为20%。所以这一假说被批评为更接近西方社会的特性，而不是接近一个狩猎–采集者的社会。另一方面，已知早期人种雄性的身体尺寸是雌性的两倍。雌性和雄性身体尺寸的巨大差异也叫性别二态性。在已研究过的所有灵长类物种中，性别二态性受一夫多妻制影响，或者说与雄性靠竞争接近雌性有关，而一夫一妻制的物种没有性别二态性。这让我只凭借这一事实就足以不必继续研究洛夫乔伊的假说了。造成犬齿小的原因必须在一夫一妻制之外寻找。一种原因可能是，咀嚼食物靠的是研磨，而不是切割，大犬齿会阻碍这种运动。现在支持洛夫乔伊假说的人没有10年前那么多了。

第二个学派的假说因其简单易懂而很有说服力。加利福尼亚大学戴维斯分校的人类学家彼得·罗德曼（Peter Rodman）和亨利·麦克亨利（Henry McHenry）提出，两足行走在变化的环境中是有利的，它是一种更有效的行动方式。随着森林减少，果树等森林食物资源就会变得稀疏，很难被原始猿类有效利用。按照这个假说，最早的两足行走的猿只具备人的行动方式而已。它们只改变了获得食物的方式，食物本身没有变化，所以它们的手臂、上下颌和牙齿还很像猿类。

许多生物学家最初不认可这一假说。哈佛大学的研究者们多年前曾发现，两足行走不如四足行走有效。这一点没有人会觉得奇怪，当主人带着狗或猫同时奔跑时，令人难堪的是它们跑得肯定比主人快得

多。他们也研究人类的两足行走与马或狗的四足行走，比较了双方的能耗率。但罗德曼和麦克亨利认为，合格的比较应该在人类和黑猩猩之间进行。比较后发现，人类的两足行走比黑猩猩的四足行走高效得多，进而得出结论：把能量效率作为自然选择有利于两足行走的动因，有一定的道理。

关于推动两足行走进化的因素，人们对此各抒己见。比如，将身体探出草丛以巡视猛兽，采用更有效的姿势在白天寻找食物时冷却身体。在所有的假说中，我认为罗德曼和麦克亨利的假说最令人信服，它以生物学为依据，且符合最早人种出现时的生态变化。如果他们的假说成立，那么当我们发现最早人类化石时或许会无法辨别，因为这取决于我们找到的骨头是哪一块。如果我们找到的骨头是骨盆或下肢骨，它们是两足行走的有利证据，那么我们就可以将其判断为“人”；但如果找到的是与猿相似的头骨、颌骨或牙齿，我们又将如何判断它们是两足行走的猿还是传统意义上的猿呢？这是一个令人兴奋的挑战。

如果能去700万年前的非洲观察最早人类的行为，那么我们会发现，他们的行为方式更接近于灵长类学家研究的猿猴的行为方式，而不是研究人类行为的人类学家所熟悉的行为方式。现代的狩猎–采集者是由许多家庭集合成的游动群体，而最初人类的生活方式更像稀树草原的狒狒，他们30多人组成一个群体，在一大片范围内生存，白天合作寻找食物，晚上在悬崖下或树丛中等睡觉。这个群体的大部分成员是成年女性及其子女，只有少数几个成年男性。男性经常找寻交配的机会，有统治力的个体更易成功。而未成年和低等的男性总在群体外围徘徊，自给自足。各个个体像人一样两足行走，但其他行为则与稀树草原的灵长类类似。由于自然选择随不同时间、不同地点的环境而变，所以个体们700万年的进化也是复杂多变的，并没有一个长远的目标。智人作为最早的人类后裔，最终诞生了，但这并非必然。

02 The Origin of Humankind

拥挤的人科

从 700 万年前两足猿类起源到今天，至少存在过 16 个人种。化石证据将早期人类分为两种：100 万年前就已灭绝的南方古猿和发展成为当今人类的人属。然而，人类家族树的形态仍然是一个谜。

按我的计算，在南非和东非已经发现了1　000多个各种最早人种的化石标本。这些标本受到不同程度的损坏，出现在距今约400万到100万年前，其中大多数出现在较晚时期。欧亚大陆最早的人类化石大约有近200万年的历史，而新大陆和大洋洲分别在相对晚得多的时期，即大约2万年前和5.5万年前才有人类迹象。可以说，人类在史前时代的活动大多发生在非洲。科学家们需从两个方向回答这些问题：首先，在700万到200万年前，什么物种曾在人类家族树上占有一席之地，它们是怎样生活的？其次，这些物种在进化方面相互间有什么关系？或者说，人类家族树是什么样子的？

我的人类学家同事们处理这些问题时遇到了两个挑战。第一个挑战与达尔文所说的“地质记录极端不完整”有关。他在《物种起源》一书中用一整章的篇幅来说明地质记录里让人倍感挫败的空缺内容。这些空缺的内容是由于石化过程变幻莫测、骨骼化石暴露在外等因素造成的。有利于骸骨迅速掩埋和可以石化的地质条件非常罕见，而且古代的沉积物受到侵蚀才会暴露出来，比如经过溪水的冲刷。史前时代的哪些东西能以这种方式重见天日，纯属机缘巧合。许多东西依然会藏身于地层之下。比如，东非本是最有可能拥有早期人类化石的地区，但距今800万到400万年这段时期的含化石沉积物却很少。这段时期是人类史前时代的关键时期，因为人科就发源于此。在400万年前以后的时期中，我们所获的化石远不如预期的那么多。

第二个挑战是大多数出土的化石标本七零八碎，比如一块头骨片、一块颧骨、一段臂骨和许多牙齿，这些贫乏的证据使物种鉴定困难重重，有时甚至不可能被鉴定。科学家们因此对物种鉴定和各物种相互关系的辨别产生了分歧，其中在人类学领域里的分类学和系统学争论最多。我将避开这些争论，重点说明人类家族树的全貌。

南方古猿和人属

非洲人类化石的记录一直在缓慢推进。最早的记录是在1924年，雷蒙德·达特宣布发现了著名的塔翁（Taung）小孩。这件标本包括一

个小孩的不完整的头骨化石，即部分颅骨、面骨、下颌骨和脑壳。标本取这个名字是因为它是在南非塔翁石灰岩采石场被发现的。虽然不能准确测定采石场堆积物的年代，但科学的估测推测，这个小孩生活在约200万年前。

塔翁小孩有许多似猿的性状，例如脑部很小，上下颌骨向前突出。同时，达特还注意到他所具有的一些似人的性状，例如上下颌骨不像猿那么突出，颊齿咬合面平，犬齿小。最重要的证据是他的枕骨大孔的位置。枕骨大孔是头骨基部的开口，脊髓通过此孔进入脊柱。猿类的枕骨大孔接近颅底相对靠后的位置，而人类的则接近于颅底中央。二者枕骨大孔位置的差别反映了行走姿势的不同：人类两足行走，头平衡于脊柱顶端；猿类的姿势则相反，头向前倾。塔翁小孩的枕骨大孔在颅底中央，这表明他是一只两足直立行走的猿。

尽管达特确信塔翁小孩属于人类，但是在过了几乎四分之一个世纪后，人类学家们才认可这个化石标本是人类的祖先而不只是一只古猿。反对把非洲作为人类进化地区的偏见，以及“这种似猿物种可能是人类祖先”这一理念让人普遍产生的反感相结合，使得达特的发现长期湮没无闻。直到20世纪40年代后期，人类学家们才认识到自己的错误。达特和苏格兰人罗伯特·布鲁姆一起，在南非的斯泰克方丹（Stekfontein）、斯瓦特克朗（Swartkrans）、克罗姆德拉伊（Kromdraai）和马卡潘斯盖特（Makapansgat）四个山洞遗址中，发现了大量的早期人类化石。达特和布鲁姆依照当时人类学的习惯给他们发现的每个化石以新的种名命名。于是，很快就在南非出现了一个生活在300万到100万年前之间的，一个由不同人种先后生活在一起的动物园。

20世纪50年代，人类学家们将已有的多个人种合并在一起，只承认两个物种。二者都是像塔翁小孩那样两足行走的似猿动物。这两个物种的主要差别在于颌骨和牙齿。两者的颌骨和牙齿都很大，但是一个比另一个更加粗壮。较纤细的被称为“南方古猿非洲种”（*Australopithecus africanus*），这是达特于1924年给塔翁小孩的名称，意思是来自非洲的南方古猿；较粗壮的被直接命名为“南方古猿粗壮种”（*Australopithecus robustus*）（见图2-1）。

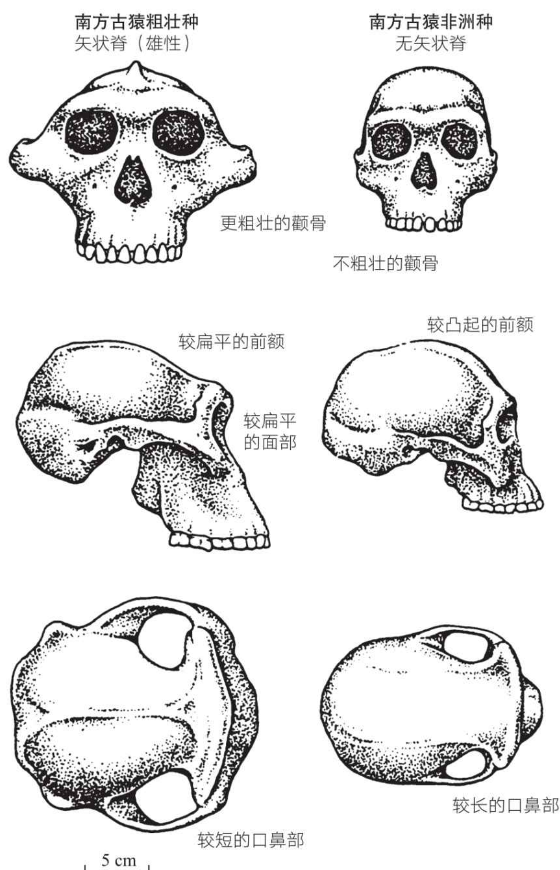


图2-1　南方古猿表兄弟

南方古猿粗壮种和鲍氏种与非洲种的主要区别在于咀嚼机制，其中包括颌骨和颧骨的构造及肌肉附着的位置。粗壮种以粗糙的植物为食，需要用力咀嚼。

从牙齿构造上可以明显地看出，无论是非洲种还是粗壮种，他们都以植物为食。猿类齿尖尖锐，适合吃相对柔软的水果和其他植物，而南方古猿的颊齿较平，形成碾磨面。我猜测最初的人种，如果饮食习惯与猿相似，那么其牙齿也会与猿相似。在300万到200万年前之间，人类已开始吃硬水果和硬壳果等较坚硬的食物。这几乎可以肯定南方古猿的生活环境比猿类的更干燥。粗壮种吃的食物特别坚硬，要靠硕大的臼齿大面积碾磨，所以他们的牙齿被归为“磨石臼齿”是事出有因的。

玛丽·利基于1959年8月发现了东非的第一件早期人类化石。她在奥杜威峡谷搜寻了30多年化石沉积物，终于如愿以偿，发现了与南非的南方古猿粗壮种相似的磨石臼齿标本。然而这个奥杜威标本甚至比其南非表亲更粗壮。

路易斯·利基与玛丽一起参与这项长期的搜寻工作，他将这个标本命名为“鲍氏东非人”（*Zinjanthropus boisei* ），鲍氏这个种名来自查尔斯·鲍伊斯（Charles Boise），他曾与我父母在奥杜威峡谷等地一起工作。人类学首次应用现代地质测年法，确定鲍氏东非人生活在距今175万年前。由于假定他是南方古猿粗壮种在东非的变体或地理变异种，鲍氏东非人这个名字最后变为南方古猿鲍氏种。

名称本身并不特别重要，重要的是这些人种有同样的基本适应特征，他们都两足行走、脑部较小而颊齿相对较大。1969年，我第一次到图尔卡纳湖东岸考察时，在干涸的河床上发现的头骨，其特点与这些人种完全吻合。

通过观察各种骸骨的尺寸，我们发现，雄性南方古猿比雌性大得多，前者身高超过1.5米，而后者不到1.2米；雄性的体重几乎是雌性的两倍，今天我们在稀树草原的狒狒身上也能看到这种雌雄差别。因此我们可以合理推测，占优势的雄狒狒靠竞争来接近成年雌狒狒，而南方古猿的社会结构也是如此，正如在前面已经特别提及的那样。

鲍氏东非人出土一年后，我的哥哥乔纳森（Jonathan）也在奥杜威峡谷发现了另一种人类头骨片，这让人类史前时代的故事变得稍显复杂。与已知的南方古猿相比，这块头骨片相对较薄，说明其个体的身体结构更轻巧，他的颊齿较小，最重要的是他的脑部几乎大出50%。我的父亲推断，南方古猿虽是人类祖先的一部分，但这块新标本代表了产生现代人的那支物种。父亲不顾同行的质疑，在达特的建议下将该属早期的第一个成员命名为“能人”（*Homo habilis* ），意思是“手巧的人”，暗含的意思是这个物种能制造工具。

反对声中有些微妙的缘由，是由于路易斯为了给这个刚出土的化石归为人属，改变了一个已被广泛接纳的定义。在那时，英国人类学家阿瑟·基思（Arthur Keith）爵士提出了人属的标准定义：人属的脑

容量不应少于750毫升，这个数字是现代人和猿类脑容量的分界线。而路易斯在奥杜威新发现的化石的脑容量只有650毫升，他依然判断它属于人类，因为它的头骨更像人类。所以他提出把人类与猿类的脑容量分界线变为600毫升，以将新标本归入人属。经过激烈争论，这个新定义最终被接受。不过，此后的发展结果是：650毫升对于能人的平均成年脑容量来说相当少，800毫升才是一个更为接近的数值。

这些物种的进化形式比名称更重要。早期人类有两种基本类型：一种类型脑部小而颊齿大，如各种南方古猿；另一种类型脑部大而颊齿小，即人属（见图2-2）。二者都是两足行走，但人属在进化中发生了明显异常的事件。我将在下一章中充分阐述这些事件。无论如何，对于距今200万年左右人类家族树的形态，人类学家们仍一知半解。人类家族树有两根主支：一是100万年前就已灭绝的南方古猿，二是发展成为当今现代人的人属。

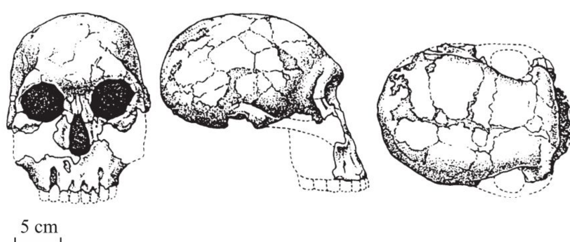


图2-2　早期人属

该化石于1972年在肯尼亚出土，以其博物馆编号1470而广为人知，生活在距今约200万年前，是最完整的早期能人标本。与南方古猿相比，他的脑部明显增大而牙齿变小。

人类家族树之谜

研究过化石记录的生物学家们都知道，当一个物种随着新的适应而产生时，在之后的几百万年里，它会繁衍出多种保留原始物种特点的后裔种，这就是适应性辐射。剑桥大学的人类学家罗伯特·弗利（Robert　Foley）计算过，如果两足行走的猿在进化时遵循适应性辐射的通常形式，那么从700万年前两足猿类起源到今天，至少存在过

16个物种。人类家族树起初是一个主干（创始种），随着时间的推移而出现新的分支，当有的物种灭绝时，树的分支会减少，最后仅留下一支继续存活下来，成为智人。我们已知的这些化石记录与这棵树上的分支怎么才能匹配呢？

在人们接纳能人后的很多年内，大家一直以为，在200万年前只存在3种南方古猿和人属的1个种。4个共存的种似乎有点少，我们原本期望人类家族树在史前时代的这段时间里有更多的分支。事实上最新研究表明，当时至少有4种南方古猿与2～3种人属物种亲密生活在一起。这一画面并不确定，但是如果人种与其他哺乳动物物种一样（没有理由认定他们在这一时期不是这样），那么这一情境就恰好符合生物学家的期望。问题是，在早于200万年前的时期之内发生过什么？人类家族树上有多少分支，他们又是什么样子的呢？

请注意，200万年前的化石记录很少，而再向前追溯到早于400万年前，更是一片空白。已知的早期人类化石都出自东非。我们在图尔卡纳湖东部发现了大约400万年前的一段上臂骨、一块腕骨、几块颌骨碎片和一些牙齿。美国人类学家唐纳德·约翰森（Donald Johanson）及其同事们在埃塞俄比亚的阿瓦希（Awash）地区，发现了一根同时代的腿骨。但要还原人类史前时代的早期历史，仅靠这些材料是远远不够的。然而，在这个化石匮乏的时代却出现了一个例外，在埃塞俄比亚的哈达（Hadar）地区，出土了一大批距今390万到300万年的化石。

20世纪70年代中期，以莫里斯·塔伊布（Maurice　Taieb）和约翰森为首的一个法美联合考察队，发现了许多化石骸骨，其中包括一个小个子的全身大部分骨架，她后来被称为露西（Lucy，见图2-3）。露西去世时是一个成年女性，身高不到1米，臂长而腿短，身体结构极像猿。

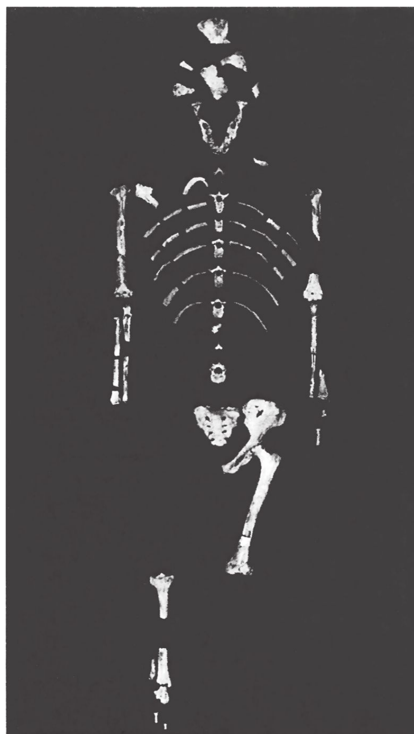


图2-3 露西部分骸骨

约翰森及其同事们于1974年在埃塞俄比亚发现了这具骸骨。露西是一个身高近1米的女性，同一物种的男性比她高得多。她生活在300多万年前。

从这个地方挖出来的其他个体化石显示，其中许多个体要比露西大，高超过1.5米，而且在牙齿的大小、性状和颌骨的突出程度等方面，比大约100万年前或更晚时生活在南非和东非的人类更加像猿类。当我们越来越靠近人类的起源时间时，这些发现正是我们所期望见到的。

最初看到在哈达发现的化石时，我觉得它们至少代表了两个甚至多个种。我认为，300万年前南方古猿属和人属各个物种因分化而产生了多样性，所以我们看到的200万年前的物种有可能沿袭了这种多样性。塔伊布和约翰森最初支持这种形式的人类进化假说，但约翰森和加利福尼亚大学伯克利分校的蒂姆·怀特（Tim White）做了进一步的分析之后，于1979年1月在《科学》杂志上发表了一篇文章。他们

指出，在哈达发现的各种化石只是一个原始人种的骨骼，约翰森将其称为南方古猿阿法种（*Australopithecus afarensis* ）。一开始，由于其体型大小会出现大幅变化，所以人们曾误以为这些化石源自多个物种，而现在这种大范围变化被简单地解释为性别二态性。他们认为，人科中后来兴起的物种都是这个物种的后代，我的许多同事对这个大胆理论惊讶不已，引发了多年的激烈争论（见图2-4）。

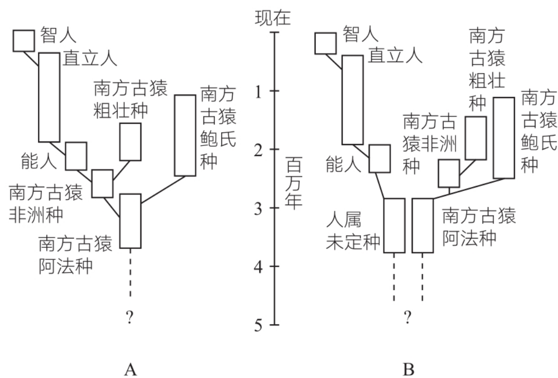


图**2-4**　人类家族树

不同学者对人类进化史的推测虽然整体相似，但他们对于现有的化石证据有不同的看法。上图是简化版人类家族树的两种变体。我更支持B，在B中，已知最早的一些化石被归为人属，他们或许是能人的祖先。化石记录并未向前延伸到人科的起源时间，按分子遗传学推论，这一时间约为700万年前。

尽管人类学家们后来赞同约翰森和怀特的观点，我却不以为然。原因有两点：首先，在哈达发现的化石，其尺寸和解剖变异差别很大，不可能只代表一个物种。这些化石应出自两个或多个物种，曾是哈达地区考察队一员的伊夫·科庞也持这种观点。其次，约翰森和怀特的观点毫无生物学意义，如果人类起源于700万年前或甚至只是在500万年前，而这个300万年前的物种却成了较晚时期物种的祖先，这让人难以接受。这并不是典型的适应性辐射，除非有更合理的解释，否则我们必须相信，人类历史的发展应遵循典型模式。

能让每个人都满意的解决这一问题的唯一途径就是：发现和分析更多早于300万年前的化石。这在1994年初期得以实现。由于种种原

因，约翰森及其同事们有15年未回到哈达地区，而从1990年起，他们又前去考察了三次，终于劳有所获，发现了包括第一具完整头骨在内的53件化石标本。新发现不仅证实了之前发现的化石体型大幅变化现象，甚至还扩大了体型的变化范围。如何解释这个事实呢？这些化石是来源于一个物种还是多个物种，真相是否即将大白呢？

然而，这一问题没有得到解决。有些人认为，早期出土化石的体型变化范围代表了雌雄性身材差异，新发现的化石也是如此。而其他人认为，体型变化范围如此之大，代表的必然是物种之间的差异，而不是物种内部差异，这些新化石印证了这一观点。总而言之，早于200万年前的人类家族树形状仍是未解之谜。

从1974年出土的露西部分骨架中，似乎隐约可见早期人类在结构上对两足行走的适应程度。根据定义，大约700万年前出现的最初的人种是一种勉强称得上两足行走的猿。但直到人们发现了露西的骸骨，通过其骨盆、腿骨和脚骨等重要线索，人类学家才明确证实，有一个人类的物种，在距今约200万年前甚至更早，就已经能用两足行走了。

从骨盆形状、大腿骨与膝盖之间的角度，可以清楚地看出，露西及其同伴已适应于某种方式的直立行走。这些解剖性状更像人类而不是猿类。实际上，最先对这些骸骨做解剖研究的欧文·洛夫乔伊曾说，该物种的两足行走与我们现在走路的方式无法区分。但并非每个人都同意他的看法，纽约州立大学石溪分校的解剖学家杰克·斯特恩（Jack Stern）和兰德尔·萨斯曼（Randall Susman），于1983年在一篇文章中发表了不同的见解，他们认为："露西具有完全适合于一直用两足直立行走的动物的全部性状，同时又保留了有效利用树木的解剖性状，以采食、睡觉或躲避敌害。"

斯特恩和萨斯曼提出了有利于结论的关键性依据，即露西的脚骨稍稍弯曲，像猿而不像人，这有助于在树上攀爬。洛夫乔伊对此并不赞同，他认为弯曲的脚骨只是露西进化留下的残迹。两派对立了十多年，研究者在1994年意外发现了新证据，从而打破了这种相持状态。

首先，约翰森及其同事们发现了南方古猿阿法种的300万年前的

两块臂骨、一根尺骨和一根肱骨。这个物种显然是强壮有力的，其臂骨和黑猩猩的臂骨有些相似，而其他特征则与黑猩猩不一样。伦敦大学学院的人类学家莱斯利·艾洛（Leslie Aiello）针对这一发现，在《自然》杂志的一篇文章中写道："南方古猿阿法种的尺骨混杂形态，加上其肌肉厚实、上臂骨粗壮的特征，极其适合既在树上攀爬，又在地上两足行走。"我也支持这种说法，它高度匹配萨斯曼的观点而不是洛夫乔伊的观点。

用计算机断层扫描来了解这些早期人类的内耳解剖结构等新技术让这一观点得到更加有力的支持。内耳中有3根C形半规管，它们彼此垂直，其中有2根垂直于地面，这类构造对维持身体平衡起着关键作用。1994年4月，利物浦大学的弗雷德·斯普尔（Fred Spoor）在一次人类学会议上描述了人和猿的半规管。人类的2根垂直于地面的半规管比猿类的大得多，他将其解释为：两足行走的物种需要适应直立姿势平衡这一特殊需求。那么早期人类是怎样的呢？

人们对斯普尔的看法大吃一惊。所有人属物种的内耳结构与现代人无法区分，同样，南方古猿和猿类的半规管也很相似。这是否意味着南方古猿也像猿一样四足行走吗？但从骨盆和下肢结构来看，事实并非如此。1976年，我的母亲发现了375万年前火山灰层里一串似人的脚印，也印证了这个观点。但是如果内耳结构完全代表习惯性姿势和运动方式，那么此类证据暗示着南方古猿既不像我们现代人这样，也不像洛夫乔伊所认为的那样。

洛夫乔伊好像打算从一开始就把人科成员设想成与现代人相似的样子。正如我在本章前面部分曾经讨论过的一样，人类学家也倾向这一观点。但我认为我们祖先所显示的生活方式像猿，树木在他们的生活中至关重要。我们是两足行走的猿，看到支持祖先的生活方式像猿的证据不应感到吃惊。

谁是石器制造者

现在我要转换话题，开始研究祖先行为的实物证据——石头。黑猩猩能熟练使用工具，用枝条钓蚂蚁、用树叶做勺子、用石头砸开硬

壳果。但至今为止没有人在野外见过黑猩猩制造石器。而人类在250万年前开始用两块石头碰撞，以制造边缘锋利的工具，从而开启了使用一系列技术的人类史前时代。

小石片是最早的工具，它是通过两块石头互相击打而制得的。原材料通常是熔岩卵石。石片长约12.5厘米，非常锋利，它看似简易，但有很多用处。伊利诺斯大学的劳伦斯·基利（Lawrence Keeley）和印第安纳大学的尼古拉斯·托特（Nicholas Toth）在显微镜下观察了一些出土于图尔卡纳湖东岸营地的150万年前的石片，寻找使用过的痕迹。他们发现石片上有各种由于割肉、砍树或切割草类等较软植物而引起的擦痕。当我们在考古遗址发现了散落在各处的石片时，能想象到那里的生活曾经很复杂（虽然遗物本身很少，但要考虑到肉、树木和草等遗迹都已消失得无影无踪了）。即使我们现在看到的只是一些石片，也能想象出那片曾经安扎在河边的营地，人类家族在用小树搭架、用茅草盖顶的房子里宰割肉类。

最早的石器组合除石片外，还包括砍砸器、刮削器和各种多边器等较大工具，距今已有250万年的历史。这些器物多数是用熔岩卵石削成的。玛丽·利基曾多年在奥杜威峡谷研究这种技术，将其命名为奥杜威石器工业，早期非洲考古学由此建立。

尼古拉斯·托特根据其制造石器的实验结果得出结论：早期工具制造者在制造各种工具时，没有设想过这些石器的特殊形状，或者说他们的心里没有模板。石器的不同形状更有可能取决于原材料原本的样子。奥杜威石器工业是直到约140万年前唯一的技术类型，其制造器具的本质是随机产生，样式不一，无规律可循。

石器的制造引发了一个有意思的认知能力的问题：早期工具制造者的心智能力与猿类的心智能力是否相似，只是表现形式有差异，还是前者更聪明？工具制造者的脑部比猿类的脑部约大50%，所以这一问题的答案似乎显而易见。但科罗拉多大学的考古学家托马斯·温（Thomas Wynn）和苏格兰斯特林大学的灵长类学家威廉·麦克格鲁（William McGrew）对此表示反对。他们分析了猿类的某些操作技能，并在1984年发表的《从猿的视角看奥杜威石器工业》（*An Ape's View of the Oldowan*）一文中指出："奥杜威工具的所有空间观念都

存于猿的心中。事实上，所有大型猿类可能都具有上述空间能力，这使奥杜威的工具制造者并非独一无二。”

这种说法实在让我惊奇，因为我曾看过人们将两块石头互相猛击，试图做出石器时代的工具，却从未成功过。石器并不是那样做出来的。为了制造石器，托特花费多年时间来完善技术，掌握了从石头上打下石片所应用的力学原理。为了提高制造效率，打石片的人必须选择一块形状合适的石头，从正确的角度进行击打，这个动作本身只有通过多次实践，才能将适当力度的力施加于正确的地方。托特在1985年发表的文章中写道：“很明显，早期制造工具的原始人对加工石头的基本法则有着较准的直觉。”他后来告诉我：“毫无疑问，早期工具制造者具备超出猿类的心智能力，制造工具需要靠运动能力和认知能力的相互协调。”

美国亚特兰大的语言学研究中心做了一项实验以测试这个问题。心理学家休·萨维奇·朗博（Sue Savage Rumbaugh）十几年来一直研究黑猩猩的交流能力。她与托特合作，试图教一只名叫坎兹（Kanzi）的黑猩猩制造石片。坎兹以一种创新的思维方式制造锋利的石片，但迄今为止，它仍没能重复早期工具制造者曾用过的系统打片技术。我认为，这表明托马斯·温和麦克格鲁是错误的，早期工具制造者有着超出现代猿类的认知能力。

也就是说，最早的工具靠奥杜威石器工业随机产生，样式不一，这一点仍是真实的。大约在140万年前，非洲出现了一种新型石器组合，考古学家们将其称为阿舍利石器工业，因为在法国北部的圣阿舍利（St. Acheul）首次发现了这些工具的晚期变体。于是，在人类的史前时代第一次有证据表明：石器制造者心中有一个模板，他们按照自己的想法，有意识地把原材料塑造成某种形状。呈泪滴状的阿舍利手斧就是靠精湛的技术和耐心而制造出来的（见图2-5）。托特和其他实验员研究了好几个月，才积累足够的技术制造出与阿舍利手斧同等质量的手斧。

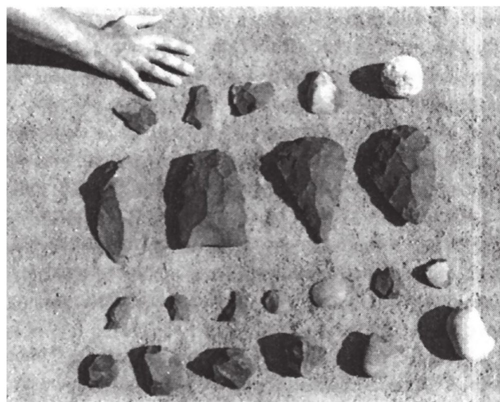


图**2-5**　制造工具的技术

下两排是奥杜威工业制造的石器代表。包括一件石锤（白卵石）、砍砸器和刮削器（与石锤在同一排）、小而锋利的石片（第三排）。上两排是阿舍利时期的器物。较特殊的有手斧（两件泪滴形工具）、薄刃砍砸器、手镐，以及与奥杜威石器组合相似的小工具。

根据考古记录，手斧随着直立人的出现而出现。直立人被认为是能人的后代，是智人的祖先。我在下一章中将指出，直立人比能人的脑子大得多，所以可以推论说他们是手斧的制造者。

当祖先发现了制造锋利石片的诀窍时，人类史前时代便有了一次重大突破，即人类突然得到了以前可望不可即的食物。正如托特展示的实物那样，小小的石片是一种很高效的工具，除了那些极其坚韧的兽皮之外，能切开其他所有的兽皮，使兽肉暴露出来。制造和使用这些石片的，无论是猎人还是拣食残尸者，都能让自己获得一种全新的能量源——动物蛋白。这样，他们不仅扩大了自己的觅食范围，而且增加了生育后代的成功率，因为生殖过程极其消耗能量，食用肉类会使这一过程更加安全。

当石器、南方古猿和人属的几个种陆续出土后，人类学家们就会老生常谈：谁制造了工具？如何确定这个制造者？这些问题很难回答。如果我们发现，石器只和人属而非南方古猿的化石在一起，那我们就可以得出结论说人属是唯一的工具制造者。但史前的化石记录没有这么界限分明。萨斯曼研究过南非出土的他所认定的南方古猿粗壮种，根据其手臂的解剖性构造得出结论，这一物种具备足够的动手能

力来制造工具。但对于它是否制造过工具，我们无从知晓。

我个人的见解是，我们应当寻找最简单的解释。史前时代的记录表明，距今100万年前以内的时期里，只有人属成员存活过；我们还知道他们制造了石器，所以史前时代只有人属能制造工具的推论是正确的，除非有足够的理由支持其他的设想。各种南方古猿和人属很明显有不同的适应能力，人属吃肉就很有可能是二者的一个重要差别。制造石器是食肉者能力的重要部分，但是没有这些石器工具，食草者也能存活下来。

托特在肯尼亚研究考古遗迹里的工具并做制造工具的实验时，有一个重大发现。最早的工具制造者和现代人一样，使用右手的比使用左手的多。虽然猿类有的是右利手，有的是左利手，但二者比例差不多。现代人在这方面独树一帜。托特的发现使我们对人类进化有了一项重要的认识，即大约200万年前，人属的脑子已经变成了真正的人脑。

03 The Origin of Humankind

不同种类的人

从牙齿生长的年龄、两足行走的灵活性等特征来看，南方古猿更类似于猿类，而早期直立人等人属成员更类似于现代人。人属成员的雌雄个体身材差异比南方古猿小，这反映了社会结构的变化。

过早出生的人类

近年来的研究成果既令人兴奋又充满想象力，使我们能通过化石深入了解那些早已不复存在的祖先的生物学特征，例如对人类某一物种个体的断奶时间、性成熟时间和预期寿命等问题作出合理猜测。我们凭借已有的认识得知，人属自刚出现开始就是一种不同的人类。南方古猿和人属之间存在着生物学上的不连续性，这从根本上改变了我们对人类史前时代的认识。

人属出现之前，所有两足行走的猿的脑部很小、颊齿很大、上下颌向前突出，并且以一种似猿的方式生存。他们以植物性食物为生，生活环境可能与现在生活在稀树草原的狒狒类似。南方古猿除了行走方式像人类以外，其他方面与人类大相径庭。我们仍不清楚第一批脑部增大的人类究竟是在250万年前的具体什么时间出现的。牙齿的变化也可能是一个适应过程，发生在人类以植物作为唯一食物向食肉的转变期间。

20世纪60年代第一批能人化石出土后，人们已经弄清了最早人属的大脑体积和牙齿构造的变化。也许是因为我们现代人过于注重大脑机能的重要性，所以人类学家们过于关注能人进化过程中大脑体积的突变——从大约450毫升增大到600多毫升。这无疑是一个把人类史前时代引导至新的方向上来的进化适应的重要部分。但这只是一部分而已。对于祖先在生物学方面的新研究表明，能人在其他许多方面也有所改变，从像猿类变得更像人类。

婴儿初生时不能自立，要经历一段较长的儿童期，这是人类发展的重要方面之一。此外，正如每个父母皆知的是，儿童在青春期会经历生长突增，身高以惊人的速度增长。在动物界中只有人类才有这种现象，而包括猿类在内的大多数哺乳动物，是从婴儿期几乎直接进入成年期的。从儿童期到成年，人类在生长突增期身材尺寸增大约25%；黑猩猩的生长曲线比较稳定，它们的身体在青春期只增大14%。

密歇根大学的生物学家巴里·博金（Barry　Bogin）对人类和猿类的生长曲线差别另有高见。人类儿童的生长速率比猿类慢，但是脑部的生长速率相似。因此，如果人类儿童按照正常的猿类生长速率发育，其身材将比实际尺寸要大。博金认为，如果青年人必须接受文化熏陶，他们在生长突增期所获的益处必然和高强度的学习相关。如果儿童在发育时和成人的身材尺寸差别很大，那么他们可以建立一种师生关系，使儿童可以更好地向成人学习。如果幼儿身体按照与猿类相似的生长曲线发育，那么他们会出现对抗关系而不是师生关系。当学习期结束时，身材会在生长突增期迅猛增长，赶上成年人。

人类通过高强度的学习才能成为人，他们不仅要学习生存技能，还要学习惯例、社会习俗、家族关系和法律，这些统称为文化。不能自立的婴儿受照顾、较大的儿童受教育，这种环境比猿类社会更具有人类的特征。可以说，文化是人类独有的适应能力，正是人类在儿童期和成熟期的独特生长模式使文化成为可能。

然而，人类的初生婴儿所表现出的不自立，是出于生物学上的需求而不是文化上的适应。人类受脑部和骨盆结构的制约，婴儿不得不早早地来到世上。生物学家们后来才认识到，脑部大小不只影响智力，还与许多被称为生命历史因素的东西密切相关，比如断奶的年龄、性成熟的年龄、妊娠期和寿命等。物种的脑部越大，这些因素就越长。在脑部较大的物种中，婴儿断奶时间较晚、性成熟晚些、妊娠期更长、个体寿命更长。根据与其他灵长类对比得出的一项简单的计算结果显示，智人的平均脑量为1　350毫升，按计算其妊娠期应该是21个月，而不是实际的9个月。因此人类婴儿在出生后需要经过一年时间才能长到相应尺寸，在此之前他们不能自立。

为什么会这样？为什么大自然让新生儿早早地进入危险的世界？原因与脑部有关。猿类幼崽的脑量平均约为200毫升，是其成年时脑量的一半，这种只需要增加1倍的脑量在猿类生命的早期就可以迅速达到。而人类新生儿的脑量只是成年人的1/3，成长早期时脑体积需要增加2倍。人类与猿类的脑部生长情况相似，都会在生命的早期生长到成年的尺寸。所以如果人类像猿类一样只让脑量增加1倍，那么人类新生儿的脑量必须为675毫升。女人们都知道，脑部是正常体积

的婴儿分娩时就已经很困难了，甚至会威胁自己的生命，更不用说更大的脑袋了。的确，在人类进化过程中，骨盆的开口逐渐增大以适应增大的脑部。但是骨盆开口的增大程度有限，要受到两足行走的工程学所需要的尺寸的限制。当新生儿的脑量达到现在的385毫升时，骨盆开口就已经达到了上限。

从进化的角度看，我们可以说当成年人类的脑量超过770毫升时，原则上人类就摆脱了似猿的生长模式。若超过这个数字，成年脑量必然会是初生时的两倍多，使婴儿“过早”进入人世，无法自立。成年能人的脑量为800毫升左右，处于人类与猿类生长模式的临界点。早期直立人的脑量大约是900毫升，使他有进化为人的趋向（见图3-1）。请记住，我在论证这一问题时说了“原则上”这个词，因为我假设直立人的产道与现代人的一样大。事实上，我们通过测量图尔卡纳男孩的骨盆，可以较清楚地认识到直立人在这方面的特征。图尔卡纳男孩是我和同事们于20世纪80年代中期，在图尔卡纳湖西岸附近发掘的早期直立人骸骨。

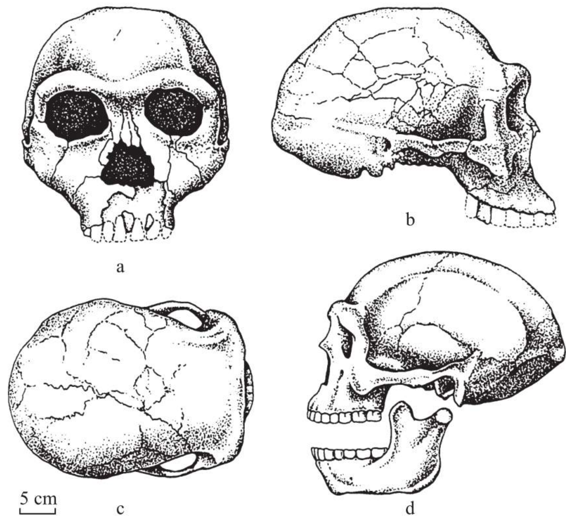


图**3-1**　直立人

a、b、c是1975年在图尔卡纳湖东部发现的KNMER 3733号头骨的三视图。它的脑量为850毫升，生活在大约180万年前。为了进行比较，d是在中国发现的直立人（北京人）的侧视图，其脑量为1 000毫升，比3733号头骨晚100万年。

由于男性和女性的骨盆开口大小相似，所以测量图尔卡纳男孩骨盆开口的尺寸，就能正确估计其母亲的产道大小。我的朋友兼同事艾伦·沃克是约翰斯·霍普金斯大学的解剖学家，他用出土时七零八落的骸骨重建出这个男孩的骨盆（见图3-2）。通过测量其开口大小，他发现该骨盆比智人的骨盆小。由此，他计算出直立人新生儿的脑量大约为275毫升，远远小于现代人新生儿的脑量。

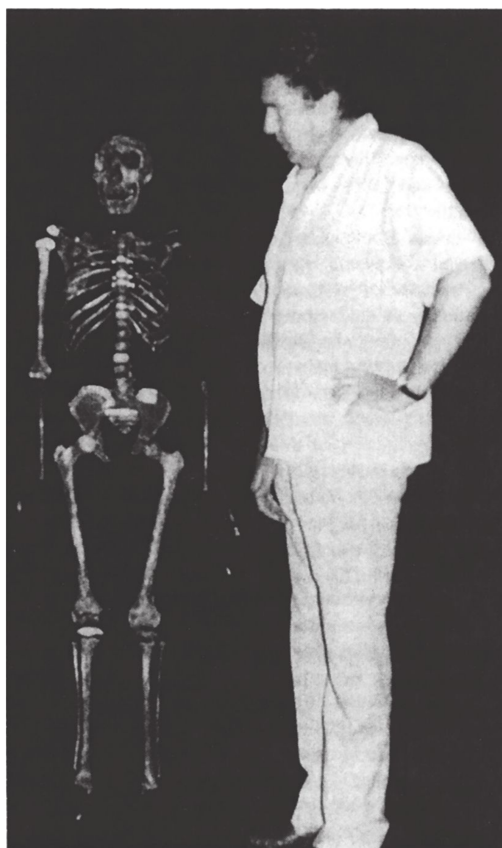


图3-2　图尔卡纳男孩

这是9岁的直立人的复原骨架，可以看出，他的身体结构与人的很相似。旁边站着的是沃克，这副骨架的重建者。

显而易见，直立人和现代人一样，婴儿出生时的脑子大小为成年时体积的1/3，出世时必然都无法自立。可以推测，母亲悉心照顾婴

儿是现代人社会环境的一部分，这在170多万年前的早期直立人中就开始发展了。

我们不能用类似的方法衡量直立人的直系祖先——能人，因为还没有发现能人的骨盆。但是如果能人婴儿刚出生时的脑部和直立人新生儿一样大，那么他们出生时同样无法自立，需要“过早”出生，只不过时间不会像直立人那么长。他们也需要生活在一个与人类一样的社会环境中，但程度略低。所以从一开始，人属就朝人的方向发展。同样，各种南方古猿具有似猿的脑部，所以其早期发展阶段也遵循似猿的模式。

在无法自立的这段较长时期里，婴儿需要父母悉心照料，这已被确认是早期人属的特点。除婴儿期以外的儿童期的其他阶段又有什么特点呢？儿童期延续到什么阶段才足以学习实践和文化技能，随后出现生长突增期呢？

现代人身体生长比猿类缓慢，所以童年期相对长一些。这使人类生长过程中达到各个阶段的里程碑的耗时也较长。例如，人类在大约6岁、11～12岁、18～19岁分别长出第一、第二、第三恒臼齿，而猿类则分别是在3岁、7岁和9岁。我们需要研究颌骨化石以判断其臼齿的生长时间，从而弄清史前人类的童年何时变长的问题。

例如，图尔卡纳男孩死时刚长出第二臼齿。如果直立人童年时期遵循发育较慢的人类发育形式，则意味着这个儿童死时大约11岁。但是如果直立人的生长曲线与猿类的相似，则此儿童死时应为7岁。在20世纪70年代初期，美国宾夕法尼亚大学的艾伦·曼（Alan Mann）全面分析了人牙化石并得出结论：南方古猿和人属所有的种在儿童期都遵循缓慢生长的人类类型。他支持包括南方古猿在内的人科所有的种都遵循现代人类型的传统认知，其研究极有影响力。的确，我们在观察图尔卡纳男孩下颌骨时，发现他刚长出第二臼齿，于是我推测，他如果像智人，死时就是11岁。作为南方古猿非洲种的塔翁小孩，他死时正在长出第一臼齿，所以我推测他死时是7岁。

20世纪80年代后期，几位研究人员否定了我的推测。美国密歇根大学的人类学家霍利·史密斯（Holly Smith）认为脑量与第一臼齿长

出的年龄有关，以此判断化石人类的生活类型。史密斯搜集了人和猿的资料作为基线，然后研究了许多人类化石，对二者进行比较，得到三种等级的生活史类型：一是现代人等级，6岁长出第一臼齿，寿命66岁。晚期直立人，也就是80万年前以后的人，还有尼安德特人都符合现代人等级。二是猿的等级，刚过3岁长出第一臼齿，寿命大约40岁，如各种南方古猿。三是中间等级，如图尔卡纳男孩那样的早期直立人，4岁半长出第一臼齿，如果他没有夭折，可以期望活到52岁左右。

史密斯的研究表明，南方古猿的生长类型与现代人不同，他们更像猿类。而早期直立人的生长发育介于现代人与猿类之间，所以我们如今得出如下结论：图尔卡纳男孩死时大约9岁，而不是我最初推测的11岁。

这些结论与一整代人类学家们的设想截然相反，因而引起很大争议。当然，也可能是史密斯错了。所以，在这样的情况下，我们希望能进行相关研究工作以确认这些结论。解剖学家克里斯托弗·迪安（Christopher Dean）和蒂姆·布罗米奇（Tim Bromage）那时在伦敦大学学院研究出直接确定牙齿年龄的方法。就像用年轮计算树木年龄一样，他们在显微镜下观察到，牙齿的线代表年龄。由于我们不能确定这些线的形成方式，所以这个计算方法并不像听上去那么简单。尽管如此，迪安和布罗米奇还是开始用该技术研究一个南方古猿的下颌骨。从其牙齿发育程度来看，该下颌与塔翁小孩的下颌一致。他们还发现，这个南方古猿死时刚过3岁，正在长出第一臼齿，这表明他遵循一种似猿的生长曲线。

当迪安和布罗米奇研究其他一些人牙化石时，他们也像史密斯那样提出三种等级：现代人等级、猿的等级和中间等级。这再次表明，南方古猿处于猿的等级，晚期直立人和尼安德特人是现代人等级，早期直立人是中间等级。这些研究结果再次引起讨论，尤其是南方古猿的生活究竟像人类还是像猿类的讨论更加激烈。

圣路易斯华盛顿大学的人类学家格伦·康罗伊（Glenn Conroy）和临床学家迈克尔·范尼尔（Michael Vannier）把医学界的高科技引进人类学的实验室，结束了这场激烈的讨论。他们利用三维计算机断层

扫描术，看到塔翁小孩下颌化石的内部，基本证实了迪安和布罗米奇的结论：塔翁小孩接近3岁时死亡，其生长曲线似猿。

通过化石研究生活史和通过研究牙齿发育来推测其生物学情况，就好像把血肉和骨骼完全匹配，对于人类学来说是很重要的能力。例如，我们认为图尔卡纳男孩会在4岁前断奶，假如他没有夭折，会在14岁时性成熟。他的母亲经过9个月的孕期，在自己13岁时生下第一个孩子，之后可能每三四年怀孕一次。这表明，到直立人出现的时候，人类祖先在生物学上已经脱离猿的等级而向现代人的方向发展，但南方古猿仍处于猿的等级。

人属的进化适应

早期人属向现代人的生长发育方式进化，这出现在一定的社会环境中：所有灵长类动物都是社会化的，现代人的社会性已达到顶峰。我们根据早期人属的牙齿证据，推测其生物学方面的变化，进而得出：这一物种已加强其社会交往，并创造出一种培育文化的环境。看起来整个社会结构都发生了重要变化。我们是如何发现这种变化的呢？通过比较男性和女性的身材，再考虑到狒狒和黑猩猩等现代灵长类动物雌雄身材大小的反差，我们可以清楚地看出这些变化。

前面说过，稀树草原上的雄狒狒的身材是雌狒狒的两倍。灵长类学家发现，成年雄性之间激烈竞争以获得交配的机会，从而产生体型差异。与大多数灵长类动物一样，雄狒狒成年时会离开原来的群体而加入附近其他群体，之后便与已在该群体定居的其他雄性处于竞争状态。在大多数狒狒群中，以移居形式存在的雄狒狒通常彼此没有亲属关系，所以也就不存在遗传原因让它们互相合作。

而在黑猩猩中，出于某些尚不清楚的原因，雄性留在出生时的群体，而雌性转移到别的群体。这使雄黑猩猩因遗传因素彼此合作以获得雌黑猩猩的青睐，因为它们是有一半共同基因的兄弟。它们还会合作对抗其他黑猩猩群。在狩猎时，它们常常合作把猎物猴子逼到树上。这种合作大于竞争的现象反映在了雌雄身材比例上，雄性只比雌性大15%～20%。

由于雄性南方古猿的体型大小与狒狒类似，因此可以合理假设，各种南方古猿的社会生活与我们现在见到的狒狒相似。当我们比较早期男女智人的身材时，可以明显发现已经出现的重要变化：男性身材比女性大不超过20%，与雌雄黑猩猩的比例相同。如同剑桥大学人类学家罗伯特·弗利和菲利斯·李（Phyllis Lee）论述的那样：在人属起源时，这种身材变化也代表社会结构的变化。早期人属中的男人们很可能与其兄弟们一起留在出生的群体里，而女人们转移到其他群体。他们之间的关系正如我所指出过的那样，促进了男性之间的合作。

我们无法确定导致社会结构发生这种变化的原因。出于某种未知的缘由，增进男人们之间的合作是有利的。有些人类学家曾认为，抵御相邻的人属部落的侵犯十分必要。那么，这种变化似乎完全是以经济需求为中心的。还有些证据将原因指向人属的饮食变化，例如肉类成为能量和蛋白质的重要来源。早期人属牙齿结构的变化以及石器技术的改进都表明其进化出了食肉的能力。此外，脑子作为人属身体结构的一个组成部分，必须有丰富的食物才能使其增大。

生物学家们深知，脑是新陈代谢耗费能量很多的器官。现代人脑子的重量只占身体的2%，但耗费的能量却达到20%。在哺乳动物中，灵长类动物的脑子最大，而人类又很大程度地扩大了脑子的尺寸。体重相同的人和猿相比，前者的脑量是后者的3倍。苏黎世人类学研究所的人类学家罗伯特·马丁（Robert Martin）曾指出，人属脑量的增加与能量供应的增多同时出现。他认为，早期人属的食物必须既可靠安全又营养丰富。而肉类是热量、蛋白质和脂肪的集中来源，只有大大提高食物中肉类的比例，早期人属才能形成超过南方古猿的脑量。

综上所述，我认为早期人属的进化适应的主要内容在于意义重大的食肉能力。下一章中我们将看到，早期人属是靠捕猎活物还是仅靠拣食尸体为生，还是二者都有，这个问题在人类学中产生了很大争论。但我确定，食肉对于祖先的生活意义非凡，而且发展出同时获得植物性食物和肉类的新型生存战略，需要有相当复杂的社会结构和合作。

生物学家们认为，当一个物种的生存形式发生基本的变化时，其

他各种变化就会随之产生。最为常见的是这种连带变化要求该物种产生新的解剖结构，以适应新的食物。我们已经看到，早期人属的牙齿和上下颌骨的构造与南方古猿不同，这大概是由于他们适应包括肉类在内的食物而形成的。

人类学家们后来才相信，早期人属和南方古猿的不同之处，除了牙齿之外，还有身体活跃度。有两个独立的研究证实了同一结论，即早期人属是第一个能有效奔跑的人种。

几年前，马丁的一个同事彼得·施密德（Peter Schmid）曾有机会研究著名的露西骸骨。他用玻璃纤维模型重组了露西的全身骨骼，希望将其基本还原为人的形状。但他对自己的所见十分惊讶，他看到露西的胸廓呈猿类的圆锥形，而不是人类的桶形，露西的肩、躯干和腰也很像猿类。

1989年，施密德在巴黎的一次重要的国际会议上，陈述了自己的新发现的意义，这些意义非常重要。他说：“南方古猿阿法种不能在奔跑时提升他的胸部以进行和我们一样的深呼吸。露西大腹便便却没有腰部，这限制了她的灵活性，而灵活性对于人类的奔跑很重要。”人属会奔跑，而南方古猿不会。

莱斯利·艾洛在研究体重和身材时指出了关于灵活性的第二个证据。她测量了现代人和现代猿的体重和身长，将其与化石人的体重和身长进行了比较。现代猿身体粗壮，其体重为同等身高的人的2倍。化石资料也清楚地分成了两种类型：南方古猿的身体构成像猿，而各种人属生物则像人。艾洛的发现和施密德的研究，与弗雷德·斯普尔在南方古猿和人属的内耳解剖构造上所发现的差异相符合：身材的改变有助于两足行走。

我在前文曾说，人属的进化不只伴随脑量的变化。现在可以看到其他的重大变化：南方古猿两足行走的灵活性受限，而人属行动敏捷。

之前我曾论述过，自然环境变化使两足行走这种更高效率的行动方式得以产生，从而使两足行走的猿能在不适合普通猿类生活的栖息地继续生存。当它们在开阔的林地寻找广泛的食物资源时，能在更大

的地域范围内来来去去地搜寻。后来，一种新的行动方式与人属进化同时发生，它仍是两足行走，但却敏捷和活跃得多。现代人身体轻巧灵活，走路时大步迈进，身体能够有效地散热，这对于早期人属这种活跃于开阔且温暖环境的动物很重要。快速且大步的两足行走代表了人类适应的核心变化。我将在后面论述，该变化是如何促使其产生活跃的狩猎行为的。

纽约州立大学的人类学家迪安·福尔克（Dean Falk）强调说，活跃的动物散发热量的能力对其大脑的生理活动特别重要。她在20世纪80年代进行的解剖研究证明，人属脑部的血管结构使得从中流动的血液能冷却大脑，而南方古猿则不能。福尔克的这一热辐射假说，是支持人属巨大的适应性变化的又一论据。

南方古猿的灭绝

人属的进化适应显然是成功的，几乎不必多说，这一点从我们现在的情况可证。但是我们为何没有与其他两足行走的猿类成为同伴呢？

200万年前，东非和南非的人属与几种南方古猿共生。但100万年以后，人属脱颖而出傲然独立，各种南方古猿濒临灭绝。我们倾向于认为灭绝意味着某物种不能克服自然界的挑战，是一种失败的标志。但事实上，99.9%以上曾经存在过的物种都会由于运气差或基因问题而最终走向灭绝。那么，我们对南方古猿的命运了解有多少呢？

我常问自己，人属变成肉食者后是否会吃掉他们的南方古猿表兄弟，致使后者灭绝。我不怀疑早期人属经常像猎捕羚羊和其他动物那样，杀死易受攻击的南方古猿。但是南方古猿灭绝的原因很可能与其他的动物一样平常，没有特殊之处。

我们知道，直立人是第一批分布到非洲以外的人类，是极为成功的物种。早期人属数量也许发生了猛增，从而变为与南方古猿争夺赖以生存的食物资源的主要竞争者。此外，在距今200万到100万年前之间，狒狒这种生活在地面上的猴子也成功进化、数量暴增，且与南

方古猿争夺食物。南方古猿可能死于由人和狒狒施加的双重竞争压力之下。

04

The Origin of Humankind

人类，杰出的猎人？

食肉对于人类的进化意义非凡。从考古遗址中发现的证据表明，人类祖先的确用石片宰割过动物尸骸。但是这些肉食或许并非是人类狩猎得到的，很有可能是人类拾取的狮子、鬣狗的残羹剩饭。

狩猎者还是拣食者

早期人属的体质特点反映出他们对肉食的积极追求，换句话说，他们是寻找猎物的猎人，这一点得到了几个方面的证据的支持。狩猎和采集作为谋生的一种手段，从人类史前时代持续到了最近的时期。1万年前我们的先辈才开始发展农业，改变了这种简单的生存方式。人类学家们一直在研究的一个重要问题是，这种明显是人类特有的生存方式是何时出现的呢？是否像我说的那样，从人属开始时就已经存在了？或者只是随着现代人的进化，可能在10万年前才出现的？为了回答以上问题，我们必须仔细分析化石和考古记录中的线索，以探寻狩猎和采集这两种生存方式的信号。在本章中，读者可以看到，许多理论近几年来已有改变，这反映出我们看待自己和祖先的方式正在改变。心中若有一幅像我们所知的现代狩猎–采集人群搜寻食物的图景，对于仔细研究史前时代是有帮助的。

猎取肉食与采集植物相结合，是人类独有的一贯的谋生策略。这种策略超级成功，使人类在地球上除南极洲以外的每个角落繁衍生息。从水汽蒙蒙的雨林到干燥的沙漠、从肥沃的河岸地区到不毛之地的高原，人类能在各种环境中生存，不同的环境提供的食物完全不同。美洲西北部的土著靠捕获大量鲑鱼生存，而卡拉哈里（Kalahari）的昆桑人主要靠从某种硬壳果中获取蛋白质以维持生存。

尽管狩猎–采集者的食物和生态环境有差别，但是他们的生活方式却有很多相似之处。例如，人们生活在一个大约25人组成的小群体里，这种群体以成年男性和女性及其后代为核心，他们与其他群体交往时，形成了一个由习俗和语言连接的社会政治网络。一个典型的网络中大约有500人，形成一个地方性的部落。这些部落的人们住在临时的营地，在那里寻找日常食物。

在人类学家们研究过的大多数现存的狩猎–采集者社会中，劳动分工明确，男人负责狩猎，女人负责采集植物性食物。营地是活跃的社交场合，也是分享食物的地方；当分享肉类食物时，常进行一些复

杂的、受严格社会规则制约的仪式。

对于现在的西方人来说，依靠当地自然资源，以最简单的技术维持生存似乎是令人沮丧的挑战。但实际上，这是一种极为有效的生存方式，因为狩猎–采集者常常能在3到4小时内就收集到足够吃一天的食物。哈佛大学的人类学家们在20世纪60年代到70年代进行的一项重要研究表明，位于卡拉哈里沙漠边缘的昆桑人部落就是这样生存的。城市化的西方人很难理解狩猎–采集者与自然环境协调的方式。事实上，昆桑人知道如何开发在现代人眼中看起来似乎贫乏的资源。他们的生命力来源于在相互依存和合作的社会体系中，共同开发植物和动物资源。

狩猎是人类进化过程中的关键要素，这一观念在人类学领域里历史悠久，最早可以追溯到达尔文时期。达尔文于1871年出版的《人类的由来》一书中提出，石制武器既能抵御肉食动物，也能杀死猎物。他提出，用人造武器狩猎是使人类最终发展为人的因素之一。他有5年“贝格尔号”的航海经历，这影响了他关于我们祖先的描述。对于自己遇见南美洲南部火地岛人时的情景，达尔文这样描述道：

> 我们的确起源于野蛮人。在一片荒凉且高低不平的岸边，在我第一次看到一群火地岛人时，我永远不会忘记当时的惊讶，因为一个想法立刻涌上心头：我们的祖先就是这样的！这些人赤身裸体，身上涂了颜色，长发缠在一起，兴奋时满口白沫，野蛮中带着惊奇和怀疑。他们没有任何艺术感，像野生动物一样以捕猎为生。

确信狩猎是我们进化的核心，并将祖先的生活方式与现存的技术不发达的人的生活方式结合在一起，深深地刻在人类学的思想里。罗格斯大学的生物学家蒂莫西·珀佩尔（Timothy Perper）和人类学家卡梅尔·施赖尔（Carmel Schrire）在一篇关于上述问题的有深度的文章中简要地写道：“狩猎和食肉促进了人类进化，推动人类成为今天这样的物种，这就是狩猎模式。”他们解释说，这种模式从三个方面塑造了我们的祖先，也就是影响了早期人类心理的、社会的和地区的行

为。南非人类学家约翰·鲁宾逊（John Robinson）于1963年在一篇经典文章中指出了人类史前狩猎技术的重要意义。他写道：

> 我认为把肉类放进食谱似乎是极端重要的进化变化，为新的进化打开了一扇大门。在我看来，这种变化在进化上与哺乳动物，或者更恰当地说与四足类生物的起源同等重要。伴随着人类的智慧和文化的大扩张，它将新领域与新的进化机制应用于人类的进化过程，而其他动物的进化过程难以与之相提并论。

我们设想的狩猎传统也有些神话色彩，有点像亚当和夏娃的原罪。亚当和夏娃偷吃禁果后，只能离开伊甸园。珀佩尔和施赖尔评论说："在狩猎模式中，人类为了在酷热的大草原上生存而食肉，使人类这种动物变成一种特殊的动物，在随后的历史中生活在暴力、掠夺和血腥的环境里。"20世纪50年代，雷蒙德·达特和罗伯特·阿德里（Robert Ardrey）在其文章中也写过这一主题，而后者更加受欢迎。"人类不是生来就清白无罪。"这是阿德里在1971年出版的《非洲创世纪》（*African Genesis*）一书中著名的开场白。无论是公众还是专家们，心中都对这种理念坚信不疑。我们也将会看到，在分析考古记录时，这种理念起到了重要作用。

1966年，以"人，狩猎者"为主题的人类学会议在芝加哥大学召开。这次会议研究了狩猎在人类进化中的作用，成为人类学思想发展的里程碑。它的重要意义之一在于，指出采集植物性食物是大多数狩猎–采集者社会获得能量的主要来源。而且正如达尔文在差不多一个世纪前说的那样，这次会议把已知的现代狩猎–采集者的生活方式等同于我们最早的祖先的行为方式。会议肯定了史前记录中积累的石器和动物骨骼是食肉的明显证据。如同我的朋友兼同事哈佛大学的格林·艾萨克（Glynn Isaac）所认为的那样，这个证据意味着："整个更新世不断沿着一条石头和骨头的踪迹前进，因此把累积的石制品和动物遗骸当作古人类营地的化石遗址是理所应当的。"换句话说，我们的祖先被认为曾像现代狩猎–采集者一样地生活，只是形式上更为原始。

艾萨克于1978年在《科学美国人》杂志上发表了一篇重要的文章，提出食物分享假说，这使人类学研究更上一层楼。在文章中，他把重点从作为塑造人类行为动因的狩猎，转移到协作性获取和分享食物的影响上来。他于1982年在达尔文逝世100周年追思会上提出："食物分享有利于语言、社会协作和智慧的发展。"

艾萨克在1978年的这篇文章中指出，区分人类和猿类的行为类型有5种：（1）两足行走方式，（2）语言，（3）在某个社会环境中有规律、有秩序地分享食物，（4）住在家族营地，（5）猎取大型动物。现代人的行为就是如此。艾萨克提出，早在200万年前，人类社会和环境中的各种基本变化就已经开始发生。他们属于萌芽期的狩猎–采集者群体，以小型机动群体的形式生活在一起，占据临时的营地，男性出去猎取动物，女性则采集植物性食物。营地中设有社会生活的中心，人们在此处分享食物。1984年，艾萨克在过早离世前一年曾对我说："肉虽是食物的重要组成部分，但就算分析考古遗址也没有充分证据证明，肉来源于狩猎，还是来自其他动物吃剩的尸体。"

艾萨克的观点深深影响着解释考古记录的方式。无论何时发现与动物化石共存的石器，它们都代表着一个古代的"家族营地"，是一群狩猎–采集者在大概数日的活动中在营地里面胡乱丢弃的垃圾。他的观点似乎合情合理。我于1981年在《人类的形成》（*The Making of Mankind*）一书中写道："食物分享假说在所有那些用于解释'是什么力量使早期人类走上通向现代人之路'的学说中最为可信。"该假说与我看到的化石和考古记录大致相同，遵循合理的生物学原理。史密森学会的理查德·波茨（Richard Potts）对此表示赞同，他在1988年出版的《奥杜威早期人类的活动》（*Early Hominid Activities at Olduvai*）一书中将其评论为"一种似乎有魅力的解释"。他写道：

> 家族营地、食物分享假说结合了人类行为和社会生活的方方面面，如互惠体系、交换、亲缘关系、生计、劳动分工和语言，这对人类学家来说很重要。根据骨骼化石和石器记录中的狩猎和采集的生活方式的基本内容，考古学家能推断出其他东西，呈现出一副该物种的完整样貌。

然而在20世纪70年代末到80年代初，艾萨克和新墨西哥大学的考古学家刘易斯·宾福德（Lewis Binford）使这种观点开始发生改变。他们发现，对史前记录盛行的诸多解释都建立在没有阐述清晰的假设的基础之上。他们于是开始区分真实的记录上已知的东西和假定得出的东西。他们从最基础的层次开始，质疑同一地点发现的石器和动物骨骼化石是否有意义。这种相同地点的空间巧合，是曾被假设的那样暗示着它是史前的屠宰场吗？如果是屠宰场的话，是否说明那里进行屠宰的人与现代的狩猎–采集者的生活方式相同呢？

艾萨克经常和我讨论各种生存假说。他曾设想过各种方案，在这些方案里，骨骼和石头也许可以出现在同一个地方，但这与狩猎和采集的生活方式无关。例如，一群早期人因树下阴凉而在下面待一段时间，为某种目的敲打石头却不屠宰动物尸体。他们制造石片也许是用来削木棍，以便用木棍从地里挖出植物块茎。这群人离开后，一只豹子可能会爬上同一棵树，豹子常常这么做，把杀死的动物拖上树；动物的尸体逐渐腐烂，骨头掉到地上，混在石器制造者在那儿留下的散石片里。150万年后，发掘此地的考古学家如何判断他的这种设想与早已得到赞同的解释（关于一群游荡的狩猎和采集者的屠宰行为的解释）哪个更正确呢？我的直觉是：早期人类的确进行某种形式的狩猎和采集，但我能理解艾萨克对如何解读证据更为可靠的重视。

刘易斯·宾福德对传统观念的诘问比艾萨克更尖刻。他在1981年出版的《骨：古代人与现代神话》（*Bones: Ancient Men and Modern Myth*）一书中提出，把石器和骨骼化石的组合看作古营地遗址的考古学家们是“在虚构一个关于我们人类的过去就是这样的故事”。他没有研究过早期考古遗址，而研究了距今13.5万到3.4万年前之间生活在欧亚大陆的尼安德特人的骨头，得出了这一观点。

他在1985年的一篇重要综述中写道：“我深信这些相对较晚的祖先的狩猎和采集生活方式与完全现代化的智人不同。如果真是这样，那么认为早期人类的生活方式几乎和‘人’的一样，这种想法显然是不可靠的。”宾福德认为，任何有组织的狩猎都只在现代人产生后开始，时间是距今4.5万到3.5万年前之间。

宾福德认为，早期考古遗址没有一个能被确认为古代营地的遗

迹。通过分析其他人关于奥杜威峡谷考古遗址的骨骼化石资料，他得到结论：非人类的食肉动物就是在这些遗址处杀死其他动物。一旦诸如狮子和鬣狗等食肉动物离开，人类就到这里拾取它们吃剩的少许尸肉。他写道："在绝大多数情况下，只剩下骨髓可以吃了。并没有证据证明人类把拾取的食物从捡获地点搬回营地以供消费，同样，关于食物分享的说法毫无依据。"宾福德的这些观点展现了200万年前我们的祖先的另一种风貌。他认为"祖先们不是浪漫主义者，而是为了得到少许食物而拣食有蹄动物的尸体残遗以充饥的折中主义者"。

根据这种观点，我们的祖先与人类大相径庭，表现在生存方式不同，语言、道德、意识等其他行为要素的缺失。宾福德总结说："我们人类这一物种的到来，不是渐进的过程，而是在一段相对较短的时间里突发的结果。"这是这一争论的核心。如果早期人属的生活在各个方面都与人相似，那么我们不得不承认：人性本质的出现是渐进的过程，把我们同远古时期联系起来。但如果似人的行为真的是最近才突然出现的，那么这意味着我们与远古和自然界的其他部分各不相干，处于一种傲然孤立的状态。

虽然艾萨克和宾福德都密切关注对史前记录研究的夸张解读，但他们从不同侧面对其进行了修正。宾福德大量钻研其他人的研究资料，艾萨克则亲力亲为，发掘考古遗址，以新的眼光看待证据。虽然狩猎和拣食尸体之间的区别不是艾萨克关于食物分享假说的重点，但它对于重新研究考古记录来说很重要。狩猎者还是拣食者，这是争论的关键。

原则上，狩猎和拣食尸体在考古记录上应该有不同的表现，狩猎者和拣食者所遗留的考古记录，应该有明显的差别。比如，一个猎人打死了一只动物，他会选择将整个尸体或其中的任何部分带回营地；相反，拣食者只能在丢弃处得到残骸，他选择带哪些回营地的范围相当有限。因此，猎人的营地应当有多种多样的骸骨，有时可能还有一副完整的骨架。

但会有许多因素把这一明显的场景弄得乱糟糟的。正如波茨讲道："如果拣食者发现了一具因自然原因而死的动物尸体，那他会拿走尸体的所有部分，由此拼凑出的骸骨将与狩猎的结果相同。而且如

果一只动物刚被野兽杀死，就被拣食者赶走了，这时拼凑的骸骨也将与狩猎的结果相同，这又怎么解释呢？”芝加哥人类学家理查德·克莱因（Richard Klein）曾分析过南非和欧洲的许多拼凑出的骸骨，他认为，区分这两种谋生方式也许是不可能的，“有太多的方式可以把骨头带进遗址里，同时这些骨头能遇到太多的不同情形，这将导致究竟是猎人还是拣食者的问题永远无法解答”。

艾萨克着手检验新思路的发掘地叫作50号遗址，位于肯尼亚北部图尔卡纳湖以东大约24公里的卡拉里（Karari）悬崖。1977年之后的3年里，他与考古学家和地质学家们在小溪旁的砂岸上挖开一片古代地层。他们小心翼翼地挖出了1 405块石制品和2 100块骨片，这些石制品和骨片有大有小，小的居多。这些东西大约是在150多万年前，被季节性河水在雨季的一次提前泛滥所掩埋。如今这里干涸了，千万年来被侵蚀得沟壑纵横的荒地上点缀着灌木丛和矮树。艾萨克和他的小组给自己设定的目标是，希望发现150万年前发生了什么，石制品和动物骸骨为什么会出现在同一个地方。

宾福德曾在以前的评论中提出，水流的作用会使许多骨头出现在同一个地方。也就是说，一条流速较快的河流可以卷走一块块石块和骨头，将其堆积到流速慢的地方，例如在河流变宽处或河湾的凹陷处，所以它们聚集在一起或许纯属偶然，并非是人类活动导致的。“考古遗址”的出现只不过是水力的作用在捣鬼。但这一解释不适用于50号遗址，因为这片古代地层在河岸上，而不是在水中，而且地理证据表明这里的堆积是缓慢叠加的。无论如何，骨头和石头的直接联系需要得到证明，而不能只是假设。而这种实物证据出人意外地出现了，并成为近期考古学上的里程碑式的发现之一。

当屠宰者肢解某只动物或者用刀剔去骨头上的肉时，无论用的是金属刀还是石刀，他们都难免会偶然把刀切进骨头，留下长长的沟痕和割痕。肢解的割痕集中在关节周围，剔肉也会在别处留下割痕。当威斯康星大学的考古学家亨利·邦恩（Henry Bunn）检查50号遗址的一些残骸时，他注意到了这样的沟痕，在显微镜下观察到这些沟痕的横断面呈V形。这是150万年前搜寻食物的人弄出的割痕吗？用现代的骨头和石片做的实验证实了这是割痕，确切地证实了该遗址的骨头和

石片之间存在着因果关系，即人类把它们带去加工以作为食物。这一发现首次直接证实了早期考古遗址中骨头与石头之间在行为方面的联系，是一个解开古代遗址未解之谜的确凿证据。

科学界的重大发现总是在同一时间接踵而至。有关割痕的研究也是这样。波茨和约翰斯·霍普金斯大学的考古学家帕特·希普曼（Pat Shipman）在研究图尔卡纳湖周边和奥杜威峡谷的考古遗址里出土的骸骨时，也发现了切割痕迹。他们采用与邦恩不同的研究方法，但却获得了相同的结论：近200万年前，人类就会使用石片肢解尸体和剔肉（见图4-1）。

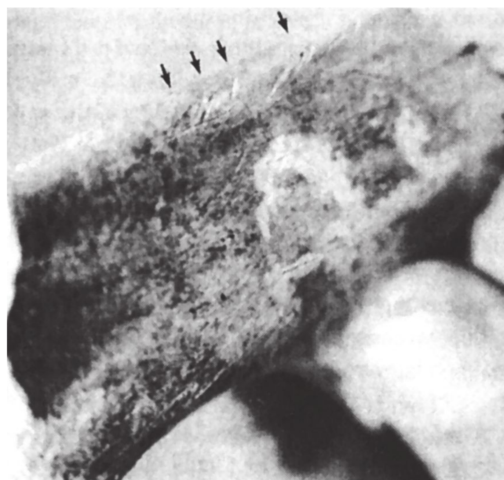


图**4-1**　古代屠宰的迹象

在肯尼亚北部150万年前的考古遗址中发现的动物骨化石表面的微小的切割痕迹（箭头所示），这显示了早期人类用尖锐的石器从动物尸体上剔肉。

回顾过去的研究，令人惊奇的是，许多人曾多次研究过波茨和希普曼检测过的骨化石，却没有发现切割痕迹。如果这个盛行的考古学理论是正确的，那么那些思维灵敏的人一定能立刻想到：骸骨化石上必然有屠宰的痕迹。但正是因为大家已经预设好了答案，所以没有人仔细研究它。此时，一旦有人对未被证实的假设心存疑虑，就是他们去寻找、去发现证据的大好时机了。

50号遗址出现了更多的证据，证明人类把石器用于骨头是日常生

活的一部分。在该遗址里，一些较长的骨头被砸成碎片，这是有人把长骨头放在一块类似于砧座的石头上，多次击打以获得里面的骨髓。这一情景可以从旧石器时代的碎骨片重建而来，先把碎片组成完整的骸骨，然后逐块分析每一块被击打留下的独特印记。艾萨克及其同事在一篇描述其发现的文章中写道："发现那些被石锤砸碎的骨片可以拼合在一起，就能设想早期原始人取出并吃下骨髓的动作。"而对于切割的痕迹，他们写道："如果发现骨头关节端有切割痕迹，显然很像是用一块边缘尖锐的石头肢解羚羊腿时形成的切割痕迹，让人禁不住立即联想到屠宰时的特有场景。"

除了150万年前人类活动的这些场景之外，石头本身也能传达信息。当一个击打者从一块大卵石上打下石片时，这些小片会落在他或者她周围的小片区域里。威斯康星大学的考古学家埃伦·克罗尔（Ellen Kroll）在50号遗址就有这样的发现，打碎的石头集中在遗址的一端，一部分长颈鹿、一部分河马、一只非洲大羚羊、一匹类似斑马的动物和鲶鱼脊椎的骨片也集中在同一处。艾萨克及其同事们写道："我们只能靠推测判断人们在做事时喜欢待在遗址北部的原因，但是观察到的情况显示那儿可能有树荫。"关于石片还有一个更引人注意的方面是，与被砸成碎片的较长的骨头一样，那些碎石片也可以被复原为一块火山岩卵石。

在第2章中我曾提及，尼古拉斯·托特和劳伦斯·基利曾在显微镜下分析过一些石片，并发现石片上有由于割肉、砍树或切割草类等较软植物而引起的擦痕。这些石片出土于50号遗址，对其分析的结果给150万年前的各种活动增添了新场景。50号遗址的活动与水力作用毫无关系，而是人类把部分动物尸体带到这里，并用在这里造出的石器进行加工。将骨头与石头有意识地运到食品加工中心的实证，在70年代晚期的理论混乱状态之后，对整合考古理论来说是重要的一步。但这个证据是否能确认50号遗址的人类骸骨，也就是直立人到底是猎人还是拣食尸体者呢？

艾萨克及其同事们是这样表述的："通过研究拼凑的骸骨的特征，我们发现，要严肃考虑获取肉食的主要方式是拣食猛兽吃剩的尸体，而不是主动狩猎。"在以前，只要在遗址内发现了完整的尸体，

就能下结论说他们是靠狩猎获得肉食的。但正如我在前文提到的那样，对于拼凑骸骨的解释是有潜在问题的。然而，却有其他证据表明拣食尸体残骸是早期人属获得肉食的方式。例如，希普曼通过检查骨头上的切割痕迹的分布情况，有了两个发现：第一，只有一半的切痕是肢解尸体留下的；第二，许多切痕分布在少肉的骨头上。此外，很多切痕是食肉动物留下的牙印，这意味着在人类接触到这些骨头之前，食肉动物已经咬过了。希普曼由此推论说这是“强有力的拣食尸体的证据”。她注意到我们祖先的形象是“不熟悉的和不愉快的”。他们的形象绝不是传统理论中的杰出猎人的形象。

我相信早期人属寻找肉食时，会拣食尸体残骸。如同希普曼观察到的那样：“食肉动物能捡拾残尸时就会拣食残尸，无残尸可捡时才狩猎。”但是我怀疑，近期的考古学研究是否发展得太快了。近来对“早期人属进行狩猎”这一观点进行的反驳是否太“热烈”了。希普曼分析切痕的分布后发现，肉少的骨头上切痕更多。我认为她的分析非常重要。这是什么呢？答案是为了切下肌腱和皮。用这些东西可以很容易地做出有效的陷阱以抓住更大的动物。所以如果早期直立人不以这样的方式狩猎，那么我会惊讶不已。随着人属的进化而出现的类似现代人的体格，与狩猎的适应性相匹配。

有关50号遗址的研究对艾萨克十分有利。这些研究证实：原始人把骨头和石头运到中央地区，但他们没有把此处当作家族营地。艾萨克在1983年写道：“我发现自己在以前的文章中提出的关于早期人类的假说，似乎把他们描述得过于接近现代人。”因此他把食物分享假说改为“集中地域搜寻食物”的假说。我怀疑他这么做过于保守。

我无法肯定，对50号遗址的研究可以证实这样的假说：直立人过着狩猎–采集者生活，他们每隔几天会变迁临时住处，把食物带到那里分享。我们无从知晓，50号遗址在多大程度上呈现出艾萨克原先的食物分享假说的社会经济背景。但按我的判断，能证明早期人属在社会、认知和技术能力上完全超过黑猩猩的证据很充足。我认为这些生物不是小规模的狩猎–采集者群体，但似人等级的原始狩猎–采集者生活在那时已经开始建立。

150万年前的一天

尽管我们无法确定直立人最早的日常生活面貌，但我们可以凭借50号遗址的大量考古证据和自己的想象力重现150万年前的情景，如下：

> 在一个大湖的东面，有一条季节性的河流缓缓流过由河水淤积而成的一片开阔的平原。高大的金合欢树整齐地排列在迂回的河岸边，投下足以抵抗热带骄阳的片片荫凉。在一年的大部分时间里，河床是干涸的，但近期北部山区的雨流向湖中，使河水缓慢上涨。几周之后，淤积平原变得色彩斑斓，开花植物散布在橙色的土地上，仿佛一汪汪或黄或紫的池塘，低矮的金合欢树则像翻滚的云朵，雨季的步伐近了。
>
> 在河湾处，我们看见一小群人，是5个成年女性与几个青少年和婴儿。他们体格健壮，行动敏捷，正在高谈阔论，有的妙语连珠，只为闲聊，有的正在讨论当天的计划。日出前，人群里的4个成年男性早早地出发去寻找肉类了。女性的任务则是采集植物性食物（这才是他们的主要食物）。男人狩猎、女人采集的体系在他们之间运行得很好，其历史已经久远到无人能记得清了。
>
> 3个女性正准备出发，除了肩上围着一张兽皮外，全身赤裸。肩膀具有双重作用：背婴儿和食物袋。之前，一个女性用锋利的石片把粗树枝削成又短又尖的木棒，她们就用这根木棒从地里挖出深埋的、多数大型灵长类动物不愿食用的薯类块茎。像平时一样，她们最后排成一排，顺着小路走向远处的丘陵。她们知道这条路通向薯类丰富的地区，而对于成熟的果类，她们会等到当年的晚些时间才去采摘，那时的雨水已经完成了自然赋予的任务。
>
> 沿着小溪流往回走时，留下来的2个女性静静地躺在一棵高大的金合欢树下的软沙上，看着3个小孩嬉戏。这些孩子已不是包进兽皮的襁褓期婴儿了，但还没有到打猎和采集的年龄。他们玩着角色扮演的游戏，从中能看出其成年后的生活。上午，1个

小孩扮演羚羊，用树枝当羊角，另2个小孩扮演偷偷接近猎物的猎人。后来，3个孩子中最大的一个女孩让一名妇女教自己制造石器。这位女性耐心地取来两块熔岩卵石，用力一击，打下了一块完整的石片。女孩试图模仿，但没有成功。所以女人手把手、放慢速度引导她做出正确的动作。

制造锋利的石片远比看上去难，制造技巧需要用实物示范，而不是口头传授。女孩又试了一次，这次稍有改进。她从卵石上打下一块石片，于是兴高采烈地大声叫喊。她捡起石片，拿给面带微笑的女人看，又跑去给她的伙伴们展示。孩子们继续玩游戏，现在他们有了一件能在成年时使用的工具了。他们又发现了一根尖头木棒，是初学碎石技术的新手削制的，然后他们组成了一个打猎小团队，拿着尖头木棒去找鲶鱼。

黄昏时，溪边营地又热闹了起来。3个女性回来了，兽皮袋里装着婴儿和食物，有一些鸟蛋、3条小蜥蜴和出人意料的美食——蜂蜜。女人们为自己的收获而心满意足，也想知道男人们会带回来什么。许多天以来，猎人们一直空手而归（但寻找肉类食物本来就是如此）。但当机会降临时，他们会得到丰硕的回报，理应珍惜。

不久，远处传来的越来越近的声音告诉女人们，男人们正在回来的路上。从他们言谈中流露出的兴奋语气可以断定，应该是满载而归了。当天的大部分时间，男人们一直蹑手蹑脚地尾随一小群羚羊，注意到其中有一只跛了脚。这只羚羊好几次被甩在羊群后面，尽最大努力艰难地追赶着羊群。男人们意识到这是捕获一只大型动物的机会。他们手持简陋的武器，有天然形成的，也有人工制造的。作为一个团队，他们还需要依靠计谋，悄悄地移动、掩蔽在周围的环境里、熟知进攻的最佳时机，都是狩猎者最有效的武器。

机会终于来临，3个男人默契地移动到最佳位置。其中一人用力扔出一块石头，准确击中目标，另两人跑向已被击中而不能移动的猎物。一根尖头短木棒迅速刺中这只动物，其颈部喷出一股血，它挣扎了一会，很快就死了。

三人筋疲力尽，浑身又是汗又是血，却欣喜若狂。附近的熔岩卵石堆是制造工具的原材料，宰割这只野兽必须使用工具。用一块卵石猛击另一块，就能制造出足够锋利的石片来割开坚韧的兽皮，露出关节和白骨上的红肉。他们迅速而熟练地剥出肉和肌腱，带着两大块肉返回营地，彼此逗笑着述说这一天的经历和各自的贡献。他们知道自己会受到热烈欢迎。

晚上吃肉的过程几乎成为一种仪式。首领割下一片片兽肉，分给坐在自己周围的女人们和其他的男人们。女人们把一部分肉给她们的子女，他们拿小块肉去换着玩，男人们也与同伴交换肉片吃。吃肉不仅是为了得到营养，也是一种让人们结合起来的社会活动。

打猎胜利归来的欢喜褪去了，男人和女人们悠闲地交流着彼此分开这些日子里的故事。远处山里的雨越下越大，溪流变宽，水会很快涨过河岸，他们意识到不久要离开这个舒适的营地了。现在，他们心满意足。

三天后，这个群体离开营地而去寻找高一点的安全地带，留下了遍布人类短暂居留的痕迹。一堆堆打出过石片的熔岩砾石、削过的木棒、加工过的兽皮，都显示着他们高超的技术。动物碎骨、一个鲶鱼头、蛋壳和薯类残渣，表明他们食物的范围很大。然而，能体现营地生活的社会行为一去不复返了。充满仪式感的吃肉行为和日常生活故事也一去不复返了。很快，当溪水缓缓漫出两岸，空寂的营地被逐渐淹没。细沙掩盖了这群人在5天的生活中留下的垃圾，也结束了一个短短的故事。最后除了骨头和石头之外，其他东西都腐烂了，只留下最贫乏的证据作为重塑他们的故事的依据。

许多人认为我重塑的故事把直立人过分现代人化了，我却不以为然。我描述了一幅狩猎–采集者生活方式的场景，还赋予他们语言。虽然与现代人相比，这些只是较原始的状态。无论如何，考古学证据清楚地证明了这些生物的生活超出其他大型灵长类动物，他们利用技术以获得肉类和地下块茎等食物。在人类史前阶段，我们的祖先正以

一种让我们一下子就能辨别的方式进化为现代人。

05 The Origin of Humankind

现代人的起源

我们发现的 3.4 万年以内的人类化石都出自完全的现代人。也正是从那个时候，人类精神世界的信号灯开始出现在考古遗迹里。然而，现代人究竟是如何出现的，学术界提出了两种针锋相对的假说。

两种相反的假说

我在前言中概括了人类进化过程中的四个大事件——700万年前人科本身的起源；之后两足行走的猿类的“适应性辐射”；约250万年前开始脑量增大，人属开始起源；现代人的起源。

就是第四个大事件，即如同我们一样的人类的起源，成为当今人类学界争论最激烈的问题。各种不同的假说针锋相对，大量的书籍和科学论文或出版或发表，里面提及的观点截然相反。“如同我们一样的人类”，我指的是现代智人，也就是拥有鉴别和创新技术能力、有艺术表达能力、有内省意识和道德观念的人。

回顾几千年前的历史，可以看到人类文明的出现：在那时，社会结构越来越复杂，村落被酋长领地所代替、酋长领地被城邦所代替、城邦被国家所代替。这种看起来不可避免的复杂变化是由文化的进化引起的，而不是因为生物学方面的改变。正如一个世纪以前的人类与我们有相同的生理结构，但那时的世界没有电子技术，7 000年前的村民虽与我们一样，但他们缺少文明的基本条件。

如果回眸6 000年前的文字出现之前的那段历史，我们仍可看到现代人的思维在发挥作用的实证。从大约1万年前开始，在世界各地游牧的狩猎–采集者独立发明各种农业技术，这也是文化或技术发展的结果，与生物进化无关。再回溯社会和经济转变期之前的冰河时代，你会发现欧洲和非洲的绘画和雕刻已经彰显了像我们一样的人类精神世界。然而如果继续往前追溯到大约3.5万年前，现代人类心智的信号灯就渐弱渐熄了。那时的考古记录中没有让人信服的关于人类思维能力的确凿证据。

长期以来，人类学家们认为在约3.5万年前突然出现的艺术表现力和精致的手工技术清晰地预示了现代人的进化。英国人类学家肯尼思·奥克利在1951年最先提出，现代人类行为的繁盛与完全现代化的语言的首次出现密切相关。的确，很难想象人类这一物种可以完全掌握现代的语言，而在其他方面却不能与之匹配。据此，正如我们如今

所知，语言的进化被广泛认为是人性出现的终极标志。

现代人何时起源？过程是怎样的？是很久以前逐渐发生的，还是近期突然发生的？这些都是目前争论的焦点。

具有讽刺意味的是，在完整的人类进化史中，近几十万年里的化石证据最丰富。除了大量的完整头骨和头后骨骼标本外，还出土了约20具相对完好的骸骨。由于人类史前较早时期的化石证据不足，所以对于我这种专注研究这段时期的人来说，这些都是非常丰富的化石资料。但我的人类学同行们对于进化事件的先后顺序仍存在分歧。

最先被发现的早期化石人类尼安德特人（人们最喜爱的滑稽可笑的洞穴人）在争论中起着重要的作用。从1856年第一批尼安德特人骸骨被发现以来，人们便无止无休地争论他们的命运：他们是我们的直系祖先，还是在距今3万年前就不再进化而灭绝了呢？这个问题的提出大约已经有一个半世纪了，但现在依然是未解之谜，至少是没有让所有人都赞同的答案。

在研究现代人起源之争的细节前，我们应该先解决更重要的问题。故事从约200万年前的人属进化开始，到智人的最终出现而结束。这段时期存在着两大证据：一是解剖学的变化，二是技术的变化和其他表现大脑和双手能力的变化。如果证据确凿，二者所阐释的人类进化史的故事应该相同。它们代表了几十年来人类学研究取得的成就。这一成就近些年又结合了第三个证据，即分子遗传学。原则上，遗传证据里隐藏着进化史的各重要事件，这些故事本应与我们从解剖学和石器上所了解的相符合。

遗憾的是，三个证据之间的关系并不融洽。虽然互相联系，但并不一致。尽管证据丰富，人类学家要重塑进化史依然面临着重重困难。

发现图尔卡纳男孩的骸骨帮助我们更好地了解了160多万年前早期人类的解剖结构。可以看到，早期直立人身材高大（图尔卡纳男孩身高近1.8米），体格健壮，肌肉有力，即便今天最强壮的职业摔跤手也不是普通直立人的对手。虽然早期直立人的脑部比其祖先南方古猿的大，大约有900毫升，但仍没有现代人的脑量大，我们的脑量已

达到了1　350毫升。直立人的头骨又长又低，前额小，颅骨厚，颌骨和眼睛上方的眉脊突出。这种基本结构特征延续到大约50万年前，在此期间直立人的脑量增大到了1　100多毫升。此时，直立人群体由非洲向外扩散，逐渐占据了亚洲和欧洲的广大地区。虽然欧洲没有发现被证实过的直立人化石，但与直立人共存的技术遗迹可以成为他们存在的证明。

我们发现的3.4万年以内的人类化石都出自完全的现代智人。他们的身体不太粗壮，肌肉不太发达，面部较扁，头盖骨较高，颅骨壁较薄，眉脊不突出，大多数标本的脑部较大。因此可以看出，现代人的进化活动发生在距今50万到3.4万年前之间。根据这段时间内在非洲和欧亚大陆发现的化石和考古记录，我们可以确定，进化活动的确在以活跃但混乱的方式进行。

尼安德特人生活在距今13.5万到3.4万年前之间，分布在从西欧经近东地区直到亚洲的广大区域。他们的化石为这个让人感兴趣的时期提供了丰富的记录。在距今50万到3.4万年前之间，整个旧大陆的许多不同人群都在发生种种进化。除尼安德特人的化石之外，还有其他的化石出土，这些化石通常是头骨或部分头骨，也有部分体骨。他们都有一个听起来非常浪漫的名字，如希腊的佩特拉罗纳人（Petralona Man）、法国西南部的阿拉戈人（Arago Man）、德国的斯坦海姆人（Steinhein　Man）、赞比亚的布罗肯山人（Broken　Hill Man）等。尽管这些化石标本有很多差异，但他们有两点相同：一是都比直立人更高级，例如脑部更大；二是都比智人原始，头骨较厚且结构粗壮（见图5-1）。这个时期化石标本的解剖结构各式各样，人类学家们将其贴上统一的标签：“远古智人”。

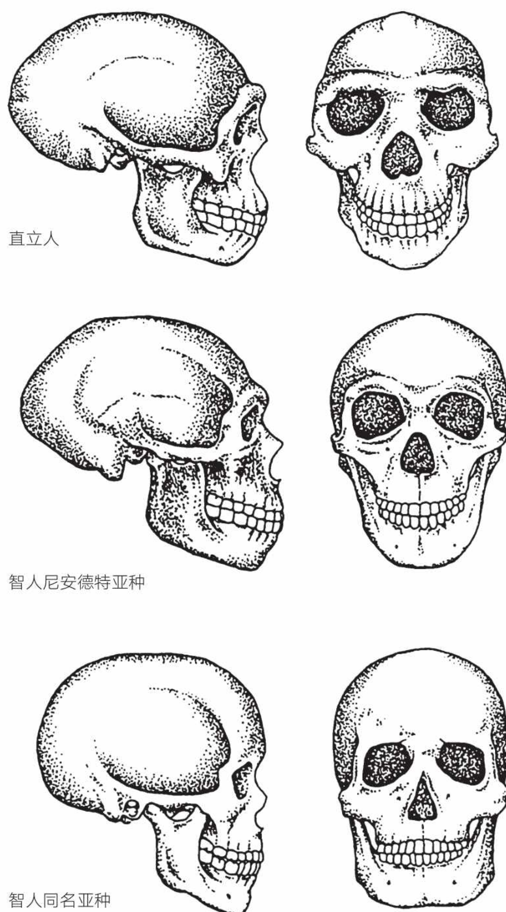


图5-1　尼安德特人

尼安德特人与智人具有一些相同性状，如脑部较大；与直立人也具有共同的特点，如头骨长而低、眉骨突出；但尼安德特人拥有独特的特征，最明显的是面部中间部分极为突出。

面对这些解剖类型集锦，我们需要重建现代人的解剖和行为的演化模式。近年来，出现了两个相反的假说。

第一种假说，即“多地区进化”假说，指出现代人的起源发生在整个旧大陆，他们出现在任何有直立人的地方。根据这一观点，尼安德特人是三个大洲范围内进化的缩影，有着介于直立人和现代智人之间的解剖结构，是如今欧洲、中东、西亚人群的直系祖先。密歇根大学

的人类学家米尔福德·沃尔波夫（Milford Wolpoff）指出，向智人进化成为普遍趋势是因为受到了祖先的新文化背景的驱动。

文化是自然界中新出现的事物，可以增加自然选择的有效性和一致性。加利福尼亚大学圣克鲁兹分校的生物学家克里斯托弗·威尔斯（Christopher Wills）甚至认为，文化可能会加速进化的步伐。他在1993年的《失控的大脑》（*The Runaway Brain*）一书中强调："这种加速大脑生长的力量好像是一种新型刺激物，包括语言、符号、共同的记忆等所有的文化元素。我们的文化在复杂的状态下进化，大脑也一样，之后大脑又带动文化朝更复杂的方向发展。脑子越大人就越聪明，文化就越复杂，复杂的文化又反过来导致人类进化出更大、更聪明的大脑。"如果这种相互的、积极的反馈真实存在，那么这会在更大人口范围内加速基因的变化。

我有点儿同意物种进化发生在多个地区的观点，并曾做出如下类比：如果你手握一把石子，将其扔进水池，每一块石子都会产生一圈圈涟漪，涟漪扩散后就会跟其他的涟漪交汇在一起。水池代表早期智人居住的旧大陆，石子与水面的接触点就是智人的过渡期，涟漪代表智人的迁徙。这种类比曾被几位学者引用，但我后来认为它也许是错的。我这么谨慎的一个原因是以色列的一些洞穴中出土了很多重要的化石标本。

对这些遗址的挖掘断断续续地进行了60多年，在有些洞穴中挖出了尼安德特人化石，有些挖出了现代人化石。后来的发现似乎明显有利于人类发源于多个地区的假说。出自基巴拉（Kebarra）、塔邦（Tabun）和阿马德（Amud）的所有尼安德特人标本，年代相对更古老，大约在6万年前；而出自斯虎尔（Skhul）和卡夫扎（Qafzeh）的所有现代人标本，年代更晚些，大约在5万到4万年前。据此，这一地区的尼安德特人进化为现代人看起来合情合理，化石的出土顺序强有力地支持"多地区进化"假说。

20世纪80年代后期，这种完美顺序被推翻。英国和法国的研究者将电子自旋共振和热释光效应等新型年代测定方法运用于这些化石的研究中。这两种技术利用了岩石中某些放射性同位素的衰变效应。在衰变过程中，岩石里的矿物起到了原子钟的作用。研究者们发现，斯

虎尔和卡夫扎的现代人化石与尼安德特人化石相比，时间要早4万多年。如果这些结果正确，那么尼安德特人就不可能是现代人的祖先，因为这不符合在多个地区进化的要求。那么，还有其他的选择吗？

第二种假说认为，现代人发源于同一地区（见图5-2），其进化过程并非遍及旧大陆。一群群来自同一地区的现代智人迁徙并扩散到旧大陆的其他地区，代替了已在那里生存的前现代人。这一假说又称“诺亚方舟”假说和“伊甸园”假说。后来又被称作“走出非洲”假说，因为撒哈拉以南的非洲被认为是最有可能出现第一批现代人的地方。几位人类学家已研究过这一假说，其中英国自然历史博物馆的克里斯托弗·斯特林厄（Christopher Stringer）坚决支持该假说。

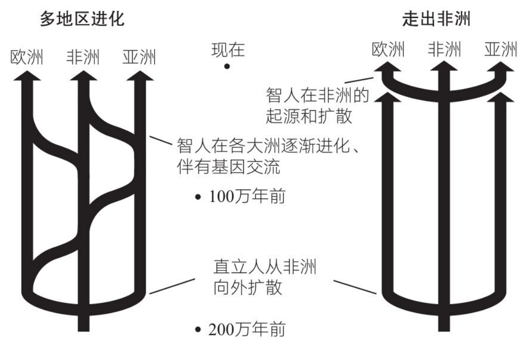


图**5-2** 现代人起源的两种观点

左侧是“多地区进化”假说，直立人群体在近200万年前从非洲向外扩张，定居在整个旧大陆上。群体间的基因流动使整个旧大陆的人群保持着遗传的连续性，从而在有直立人群体的地方，自然地产生了现代智人的进化趋势。右侧是“走出非洲”假说，现代智人近期产生于非洲，又快速“扩张”到旧大陆的其他地区，取代了已在那里生存的直立人和远古智人。

这两种假说差别很大。“多地区进化”假说指的是，向现代智人的进化遍及旧大陆，只有少数人口迁徙，没有人群被替代；而“走出非洲”假说认为智人之前的物种被替代。按第一种假说，现代地理区的各人群（又被称为“人种”）已分开了200万年之久；按第二种假说，他们都是在较晚时期才衍生于非洲的单一人种。

这两种假说对化石记录的预测也不一样。第一种“多地区进化”假

说认为，现代各地区人群的解剖特征，从同一地区的化石中也可见到。这种共同特征可以一直追溯到200万年前，直立人首先分布到非洲以外地区的时候。在“走出非洲”假说中，未提及这种地区连续性，而是认为现代人群将更有可能具备某些非洲的特征。

沃尔波夫鼎力支持“多地区进化”假说。他于1990年在美国科学促进会的会议上提出：“在解剖学方面的连续性特点显而易见。”例如，面部形状、颧骨构造、铲形门齿等某些特点，出现在亚洲北部出土的75万年前的化石、25万年前著名的北京猿人化石和现代中国人身上。斯特林厄承认这一点，但他指出，由于这些性状不只出现在亚洲北部，因此不能成为地区连续性的证据。

沃尔波夫与同事们也在东南亚和澳大利亚做了相似的论证。但斯特林厄认为，体现连续性特点的化石只出现在三个时间点：180万年前、10万年前和3万年前。如此稀缺的参考时间点，极大地削弱了论据。

这些例子说明了人类学家们面对的问题。不仅是人类学家对重要解剖性状的意义有不同的认识，而且，除了尼安德特人之外，其他化石的记录比大多数人类学家期望的要少得多，同样也比大多数非人类学家相信的要少。在克服这些障碍之前，比这更重要的问题很难取得一致的看法。

化石、行为和遗传学证据

我可以从另一个角度评估化石的解剖性状。尼安德特人四肢短小、身体又矮又壮，这样的身材适应寒冷的气候，而他们大部分时间正是生活在寒冷的地区。然而，同一地区第一批现代人的解剖结构却极为不同，他们身材纤瘦、四肢细长，轻巧的身体适应热带和温带气候，而不适应冰期时代欧洲的严寒。如果第一批现代欧洲人是非洲人移民的后裔而非欧洲本地人的后裔，这个问题便迎刃而解了，“走出非洲”假说也得到了支持。

通过直接观察化石记录，可以找到支持这种假说的证据。如

果“多地区进化”假说是正确的，那么我们会发现早期现代人的化石几乎同时出现在整个旧大陆，但实际并非如此。已知最早的现代人化石可能出自非洲南部，这些化石都是颌骨碎片，其年代也未被确定，所以我说的是“可能”。例如，出自边界洞（Border Cave）和克莱西斯河口洞（Klasies River Mouth Cave）的化石，都来自非洲南部，有10万年多一点的历史，“走出非洲”假说以此为据。卡夫扎和斯虎尔洞穴出土的现代人化石也有近10万年的历史，所以现代人可能最先起源于非洲北部和中东地区，后迁徙到别处。多数人类学家全面衡量种种证据，更倾向于现代人起源于撒哈拉以南的非洲地区这一假说（见图5-3）。

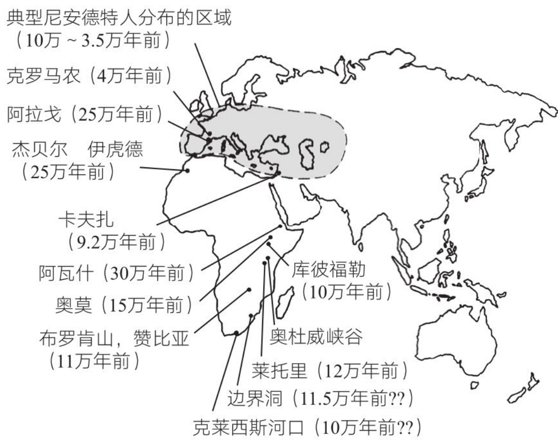


图5-3　化石分布图

图中显示了有关现代人起源的化石的出土地点和年代。阴影区是尼安德特人的分布区域。最早的现代人标本出土于撒哈拉以南的非洲地区和中东。

在亚洲或欧洲的其他地方，都没发现过这一时期的现代人化石。如果这反映了当时真实的进化情况，而不仅仅是因为化石记载不完整这样的老生常谈的问题，那么“走出非洲”假说看起来合情合理。

大多数群体遗传学家支持这一假说，认为它在生物学上最合理。这些科学家研究的是物种间的基因结构以及它如何随时间而改变。如果一个物种的各群体间相互保持地理上的联系，那么借助杂交可以使基因突变扩散到整个地区，改变这个物种的基因结构，但整个物种仍

保持遗传上的一致性。如果一个物种的各群体由于河道的变化和沙漠的扩张而产生地理隔离，那么每个群体的遗传变化彼此间都不相同，最终将变成不同亚种或完全不同的物种。群体遗传学家用数学模型计算出不同规模的群体发生遗传变化的频率，从而推测古代发生的情况。

很多群体遗传学家，如斯坦福大学的卢吉·卢卡·卡瓦利–斯福扎（Luigi Luca Cavalli-Sforza）和伦敦大学学院的沙欣·鲁哈尼（Shahin Rouhani）等曾对此争论做出综述。他们认为“多地区进化”假说的合理性让人怀疑，因为“多地区进化”假说需要有大群体间广泛的基因交流，当他们进化为现代人时，要有基因的联系。如果1994年初宣布的爪哇猿人化石的最新日期是正确的，那么直立人在200万年前就分布到非洲以外的地区了。因此，按照“多地区进化”假说，基因交流必须长时间发生在大范围的地理区域里。大多数群体遗传学家认为这并不现实。当智人之前的物种散布在欧、亚、非各洲时，更有可能发生的是产生各地区的变种，如我们确实见到的远古智人的变种一样，而不会形成密切的整体。

我把化石的研究暂且搁置，转向研究行为，也就是有形产物、工具和艺术品。需要牢记的是，原始人群的极大部分技术行为从考古学角度是看不到的。例如，一个萨满祭司带领下的宗教仪式里包括讲述神话、诵唱、舞蹈和装饰身体等，但这些内容不会进入考古记录。因此，我们必须不断地提醒自己，每当找到石器工具和雕刻或绘画物品时，它们给我们提供的仅仅是通向古代世界的最狭窄的窗口。

我打算从考古记录入手，发现现代人思维活动的标志，希望这种标志能阐明以上两种对立的假说。如果在旧大陆所有地区的现代人都大体上同时出现了思维活动，我们就可以认定“多地区进化”假说最能解释现代人的进化；相反，如果思维活动的标志首先出现在一个受隔离的地区，之后逐渐扩散到世界其他地区，则证明“走出非洲”假说正确。

我在第2章已经说过，人属出现于约250万年前，与考古记录的初始时间相仿。我们看到，140万年前直立人进化以后，从奥杜威工业发展到阿舍利工业，石器的组合形式变得更加复杂。所以生物学和行

为方式之间的联系是很紧密的：早期人属制造了简易工具，而直立人的进化增加了工具的复杂性。这种联系在50万年前之后的某个时期，随着远古智人的出现而再次出现。

经过100多万年的技术发展瓶颈期后，直立人简单的手斧工业发展成复杂的大石片制作技术。阿舍利工业时期只有12种广泛使用的工具，而现在新技术制成的工具多达60种。像尼安德特人这样的远古智人的解剖结构一旦发生了新变化，一定会伴随着出现新的技术水平。但新技术一旦确立，就几乎不再改变。新时期的特征是停滞，不是革新。

然而，当变化真的发生的时候，其效果是翻天覆地的，人们应当意识到自己的理解可能远远落后于现实。在大约3.5万年前的欧洲，人们开始用仔细击落的石刀制作形状精巧的工具，骨头和鹿角也第一次被用作工具的原材料。工具有100多个种类，包括制作粗布衣的工具和用于雕刻的工具。同时，工具也开始变成艺术品，比如，在鹿角矛上雕刻活灵活现的动物用于装饰。化石记录中出现的珠子和垂饰，宣告了身体饰品的诞生。最引人瞩目的是洞穴深处的壁画，其中表现出了与我们相同的精神世界。与早些由停滞占主导的时代不同，创新是现在文化的本质，我们以千年而非十万年来衡量这种变化。这些考古事件被称作旧石器时代晚期革命，清楚地证实了现代人思维开始起作用。

我之前说过，我们对旧石器时代晚期革命的考古标志的研究落后于现实情况。现在我来说明原因。由于历史因素，西欧的考古记录比非洲的丰富，如果非洲在这个时期有一处考古遗址，那么在欧洲就有200多处同一时期的考古遗址。这反映出两地科学考察强度的差距，并不代表史前记录的数量差异。长期以来，旧石器时代晚期革命被认为是现代人发源于西欧的象征，因为西欧的考古标志和化石记录完全吻合，二者都显示在大约3.5万年前发生了一件大事：现代人于3.5万年前在西欧出现，他们的现代行为被假定是考古记录的一部分。

后来，这个观点被推翻了。现在，西欧被视作一处停滞不前的地方，一股变化后来出现了，自东向西横扫了整个欧洲。从5万多年前开始，东欧的尼安德特人渐渐消失，被现代人所取代，最后，在3.3

万年前，欧洲最西部的尼安德特人也被完全取代。现代人及其行为于同一时间在西欧出现，这种巧合代表了现代智人这一新人群的涌入。因此，欧洲旧石器时代晚期革命并不是进化的标志，而只反映了人口的流动和变迁。

如果现代人从5万年前开始迁徙到西欧，那他们来自哪里呢？化石证据表明，他们可能来自非洲或中东。零碎的考古记录都支持现代人的行为起源于非洲这一说法。10万年前非洲出现了从石刀基础上发展起来的技术，已知的现代人的解剖结构也是第一次在同一时间被发现，这可以作为生物学与行为互相联系的又一个例子。

然而，这种联系也许是一个假象，也可能是偶然事件。我这么说是因为中东出土了大量化石与考古记录，却产生自相矛盾的情况。应用新的测年技术显示，尼安德特人和现代人同时存在于这个地区长达6万年之久（1989年，人们测定塔邦的尼安德特人生活在至少10万年前，与卡夫扎和斯虎尔的现代人为同一时代）。在那一时期，我们发现的所有技术都是伴随着尼安德特人而产生的，这种技术因首次发现于法国的莫斯特（Le Moustier）考古遗址，被命名为莫斯特技术。在那时的中东，解剖意义上的现代人群使用的是莫斯特技术，而不是具有旧石器时代晚期特征的创新工具组合，这意味着他们的身体结构进化为现代人，而行为却与现代人不一样。也就是说，解剖结构和行为并非同步发展。当然，能证明存在早期现代人行为的考古证据不足，这可能是发现的考古记录过少导致的。尽管打造石片的技术首先发源于非洲，但我们无法肯定非洲大陆是现代人行为开始的地方，更无法肯定现代人行为从非洲向欧亚大陆扩展。

有关现代人起源的第三个证据是分子遗传学，它最为明确，却最具争议。20世纪80年代出现了一种新的现代人起源假说，即线粒体夏娃假说，其观点基本支持“走出非洲”假说。大多数“走出非洲”假说的支持者认为，当现代人从非洲扩散到旧大陆其他地区时，可能与智人出现之前的人种杂交。这意味着古代群体进化为现代人时保持了连续的遗传基因。线粒体夏娃假说否定这一观点，它认为当现代人迁出非洲、数量增加时，就完全取代了当地已有的现代人之前的原始人群，迁出者与当地人群的杂交不太可能发生。

埃默里大学的道格拉斯·华莱士（Douglas Wallace）和加利福尼亚大学伯克利分校的阿伦·威尔逊两个实验组共同提出了线粒体夏娃假说。他们的研究对象是细胞里线粒体中的遗传物质脱氧核糖核酸，即DNA。当母系的卵子和父系的精子融合产生新胚胎时，胚胎细胞中的线粒体只来自卵子，因此线粒体的DNA只由母系遗传。

由于某些技术原因，线粒体DNA特别适合于向上回溯进化的过程。由于DNA通过母系遗传，所以回溯会最终导向一位女性祖先。经过分析，结果显示现代人起源于15万年前的一位非洲女性。然而必须牢记的是，这个女性只是人口多达上万的人群中的独立个体之一，而不是一个跟她的亚当在一起的唯一的夏娃。

分析指出，现代人起源于非洲，且早期人口不存在与当地已有的现代人之前的原始人杂交的行为。从对当今活着的人类的线粒体DNA的分析发现，它们彼此高度相似，共同拥有一个关系较近的起源。如果现代人和远古智人曾有过基因结合，有些人的线粒体DNA就会显示与远古人类的相同。迄今为止共有来自世界各地的4 000多人接受过测试，并未发现远古人的线粒体DNA。经过测试的现代人线粒体的DNA都起源于近世。这意味着，现代的迁入人群完全取代了远古人群，这一过程在非洲从15万年前开始，在之后的10万年中扩散到欧亚大陆。

威尔逊及其研究组在1987年1月的《自然》杂志首次发布成果时，他们的大胆陈述引起了人类学家的惊慌失措和公众的广泛兴趣。威尔逊和他的同事们写道：“智人从古老型向现代型的转变于14万到10万年前首次出现在非洲，现今的所有人都是他们的后代。”（后来的研究把出现的时间稍稍提前。）华莱士研究组对此持支持态度。

沃尔波夫仍坚持自己的“多地区进化”假说，认为上述资料不可信。而威尔逊及其同事们经继续研究有了更多的发现，断言其结论在统计学上毋庸置疑。但后来他们的研究又遇到了统计上的问题，就不再像以前宣称的那么肯定了。许多分子生物学家仍认为，线粒体DNA数据可以证实“走出非洲”假说。人们注意到，根据细胞核中的DNA而得出的遗传信息，与线粒体DNA数据所显示的情况相同。

取代是怎么发生的

提出现代人之前的那些人被现代人部分或完全取代这一见解的人，正面临着一个棘手的局面：“取代是怎么发生的？”沃尔波夫认为，取代的过程发生了激烈的种族灭绝。我们对此类屠杀耳熟能详，例如，19世纪美洲和大洋洲原住民被大规模杀戮，这类事件也许以前也曾发生过，只是到目前为止还没有更早时期的杀戮证据。

在没有杀戮证据的情况下，我们不得不寻找其他有说服力的假说来代替这个暴力假说。如果找不到替代假说，尽管无处求证，这个假说却更具说服力。纽约州立大学布法罗分校的人类学家埃兹拉·朱布罗（Ezra Zubrow）就在寻找这种替代假说。他研究出一个各群体相互影响的计算机模型，其中一个群体较另一个群体有稍大的竞争力。他通过此模型判断出，优等群体需要什么样的优势就能快速取代另一群体。答案竟然是：一个群体只需要2%的优势就能在1 000年内消灭另一群体。

我们可以理解群体间会通过武力消灭彼此，却难以理解一个微小优势，如开发食物资源方面的微弱优势如何在相对短暂的时间内产生巨变的。如果现代人只是稍微优于尼安德特人，那么该如何解释二者在中东共存了6万年之久呢？一种解释是，尼安德特人虽然在解剖结构已经进化为现代人，但其现代人的行为却很晚才出现。第二种解释则获得了更多的赞同，认为二者实际的共存情况不像看起来那么明显。不同群体随气候变化轮流占据一个地区。天气较冷时，现代人向南迁徙，尼安德特人占据中东；天气较暖时，情况则相反。因为不能测出洞穴堆积物的确切年代，这种“共享”一个地区的现象会被误读为“二者是共存的”。

值得注意的是，我们确切知道在西欧的尼安德特人和现代人在3.5万年前共存，共存时间为1 000年或者至多2 000年，这与朱布罗的假说相符。他的假说虽未确切显示现代人通过人口数量优势取代其之前的人种，但他的假说表明，暴力不是唯一的取代方式。

这么多说法会把我们带向何方呢？尽管研究了大量信息，但有关

现代人起源的重要争论仍在发酵。我认为，“多地区进化”假说也许并不正确。我的设想是：现代智人作为独立的进化群体发源于非洲某处，当第一批现代人的后裔扩散到欧亚大陆时，会与那里的人群混合。然而，目前的遗传证据为什么无法解释这种情况呢？我不清楚其原因。或许是对这些证据的解释不正确，或许“多地区进化”假说最终被证明为正确。当争论平息、新证据被发现时，这种不确定性才有可能得到解决。

06

The Origin of Humankind

艺术的语言

从距今 3.5 万到 1 万年前的冰河时期里，人类在洞穴中创作了大量震撼人心的雕塑、绘画作品。随着冰河时期的结束，这些具象作品被抽象图案代替而全部消失。它们可能是巫术的产物。

过去3万年中的雕刻、绘画或塑造出的动物和人类形象，是人类史前时代最有影响力的遗迹，这一点毋庸置疑。现代人这时已出现并占据了旧大陆多数地区，但可能并未占据新大陆。无论生活在非洲、亚洲、欧洲和大洋洲，人类都创作了各自世界的图景。显然，他们的创作热情不可阻挡，这些图景本身也引人入胜、神秘莫测。

作为人类学家，让我最难忘的一次经历是在1980年考察了法国西南部保存着古老艺术品的几个洞穴。那时，我正在为英国广播公司制作系列电影，所以有机会看到鲜为人知的东西，如多尔多涅区莱埃齐斯（Les Eyzies）镇附近著名的拉斯科（Lascaux）洞穴。它是冰河时期欧洲所有洞穴中艺术品保存最完好的一处。为了保护绘画作品的完整性，此洞从1963年以来不再对公众开放。目前，它有严格的限制，一天只接待5名参观者。好在洞中的有画洞壁的复制品已经完成，人们仍可看到那些作品。1980年参观拉斯科洞穴真迹让我想起了35年前的一段光阴，当时我与父母以及法国最有名的史前学家亨利·步日耶（Henri Breuil）曾来这里参观。虽然现在洞里的牛、马和鹿的图像和我年轻时看到的一样，都是静止的，但我觉得它们似乎在眼前移动。

法国阿里热（Ariège）地区的蒂克·多杜贝尔（Tuc d'Audoubert）洞穴与拉斯科洞穴一样壮观。罗伯特·贝古安（Robert Bégouën）伯爵的领地上有三处存有远古艺术品的洞穴，蒂克·多杜贝尔洞穴是其中之一。有一条狭窄而弯曲的通道从明亮的洞口向内延伸几公里到达幽暗的洞里，伯爵手电的光亮照到墙上，形成跳跃的影子，照得地板闪着橘色的光；通道尽头有一个小圆厅，天花板向下倾斜至地面，靠近岩石的地方可以看见两头用黏土精心雕塑的野牛。

我已看过这两座著名雕像的图片，但没有料到能看到本尊。两座雕像的尺寸大约是活牛的1/6，形态完美，静中有动，充满生命气息。在1.5万年前的工作条件下，创造出如此精致的雕像，实在是让人瞠目结舌。他们点燃烧动物油的简易灯，从附近洞穴背来黏土，用手指和某个扁平的工具塑造动物的形状，眼、鼻、嘴和鬃毛则是用一根尖棍或骨头刻出来的。完成作品后，他们认真清理制作时掉下来的

大部分残余，只留下几段香肠形的黏土，有人认为那象征着男性生殖器或动物的角，现在则被当作雕塑家试验黏土可塑性的样品。

时光流逝，制作野牛雕像的原因和当时的制作环境已无从考证。洞里还有第三件艺术品，它的雕刻粗糙，放在前两件艺术品附近的洞穴地面上，此外还有一个也由黏土做的小雕像。最有意思的是，野牛雕像周围的脚后跟印记可能出自儿童。是不是在艺术家工作时，儿童在旁边玩耍呢？如果是孩子们的脚印，为什么看不到艺术家的脚印呢？这些脚后跟的印记会是举行某种仪式时留下的吗？它们是否包含了旧石器时代晚期以野牛为中心的神话内容的某些部分呢？我们不知道答案，也许无从知道。如同南非考古学家戴维·刘易斯–威廉斯（David Lewis-Williams）谈及史前艺术时说的那样："含义总是受到文化的制约。"

在威特沃特斯兰德大学工作的刘易斯–威廉斯一直在研究卡拉哈里的昆桑人艺术，他打算阐明包含冰河时期欧洲艺术在内的史前艺术的意义。他发现，在社会的复杂文化网络中，艺术表现可能是神秘的线，神话、音乐、舞蹈也是网络的一部分。对整体来说每一条线都意义重大，但就其本身而言，它们并不完整。

即便证实了洞穴绘画在旧石器时代晚期生活中的作用，我们就能了解其内涵吗？我对此表示怀疑。我们需要思考与现代宗教有关的故事，以发现神秘标志的重要性。这些标志如果脱离了其所属的文化，就可能毫无意义。试想一个人手握权杖、脚下有一只羔羊，这一景象对基督徒意义重大。而对于从未听过基督教故事的人来说，该景象完全没有任何寓意。

我的意思只是告诫而不是绝望。如今我们所保存的古代图像只是一个古代故事的小片段。尽管我们迫切地想了解图像的含义，但我们只能明智地承认自己的理解力有限。此外，西方人对史前艺术的理解，一直存在强烈的、无法避免的偏见。这会导致人们很少关注东非和南非同样古老或更古老的史前艺术，还会导致人们以西方的方式看待艺术，把它当作挂在博物馆里的画，是纯粹观赏的东西。法国史前学家安德烈·勒鲁瓦–古尔汉（Andre Leroi-Gourhan）的确曾把冰河时期的图像描绘成"西方艺术的起源"。但实际情况显然并非如此。因为

冰河时期在1万年前结束时，绘画和雕刻也被图解式图像和几何图案代替而全部消失。拉斯科洞穴中艺术品所使用的透视法和动态画法，是随着文艺复兴在西方艺术中再次被发明出来的。

冰河时期的艺术

在试图通过远古图像这一媒介回望旧石器时代晚期生活之前，我将概述有关冰河时期艺术的观点。冰河时期始于3.5万年前，在1万年前结束。需要记住：西欧复杂的技术最早也出现在这个时期，而且发展得很快，似乎在追赶潮流。旧石器时代晚期每种新技术的名字，都标志着技术演变的一段时期，我们可以用相同的方法考察冰河时期艺术的变化。

旧石器时代晚期以距今3.4万到3万年前的奥瑞纳时期为开端。尽管迄今尚未发现存有该时期绘画的洞穴，但当时人们会制作很多小象牙珠子来装饰衣服，用象牙雕刻精美的人像和动物像。比如德国的福格尔赫德（Vogelherd）遗址发现了6座猛犸象和马的小型象牙雕像，其中一件马像可与整个旧石器时代晚期最精致的艺术品相媲美。音乐在人类生活中扮演着重要角色，法国西南部阿布里·布朗夏尔（Abri Blanchard）洞穴出土的一根骨笛就印证了这一点。

距今3万到2.2万年前的格拉维特时期的人类最早制造了黏土雕像，作品包括动物和人的雕像。这一时期的洞穴绘画很罕见，但在有的洞穴里发现了手印，可能是把手按在洞壁上，沿其边缘吹上颜料而完成的。在法国比利牛斯省的加尔加（Gargas）遗址发现了200多个手印，但几乎都有些许残缺。格拉维特时期最大的突破是女性雕像，它们通常没有面部和小腿，由黏土、象牙或方解石制成。这些雕像出土于欧洲大部分地区，其中最典型的被称作维纳斯（Venus），人们认为，它代表了欧洲大陆流行的女性生殖崇拜。但随后的批判性研究显示，这些雕像的形式多种多样，没有人赞同生殖崇拜的论调。

最引人注目的洞穴绘画，开始出现于距今2.2万到1.8万年前的梭鲁特时期。但该时期的其他艺术表现形式更加突出。例如，在有些遗址中，常有令人印象深刻的大型浅浮雕，它们对梭鲁特人极为重要。

夏朗德地区的罗克·德·塞尔（Roc de Sers）遗址就是如此，那里的马、野牛、驯鹿、山羊和人的大型浮雕像被刻在岩屋后面的岩石上，有些浮雕像会突出15厘米左右。

旧石器时代晚期的最后一个时期是距今1.8万到1.1万年前的马格德林时期，是在洞穴深处绘画的时期。已知的80%的洞穴绘画是这时的作品，例如，壮观的拉斯科洞穴和西班牙北部康泰布里亚（Cantabria）地区的阿尔塔米拉（Altamira）洞穴。马格德林人是天生的雕刻家和雕塑家，擅长于雕刻石头、骨头和象牙物品，有些雕刻器物具有实用性，如投矛器；有些显然无用，比如权杖。虽然人们普遍认为人像在冰河时期的艺术品里很罕见，但在马格德林时期却恰恰相反。在法国西南部马齐（La Marche）洞穴生活的马格德林人雕刻了100多个人头侧面像，每个都形态各异，像是人像的侧写。

阿尔塔米拉洞穴所在的农场主人是唐·马塞利翁·德·索图拉（Don Marchllion de Sautuola），要不是他的女儿玛利亚（Maria），这个洞口顶部的壮丽绘画可能永远不见天日。1879年的一天，父女二人来到这个10年前已被发现的洞穴勘察。玛利亚走进父亲曾经考察过的一个较矮的洞室。她后来回忆说：“我在洞里跑来跑去到处闲逛时，突然看到洞顶的画像。”她叫了起来：“看，爸爸，是牛。”借助油灯摇曳的光线，她看到了1.7万年来没人见过的画像：24头野牛围成一圈，周围还有2匹马、1只狼、3只野猪以及3只雌鹿，它们有红色、黄色还有黑色，看起来就跟刚画的一样鲜艳。

玛利亚的父亲是一名热忱的业余考古学家，他惊讶地看到女儿的新发现，同时意识到这是一个重要的发现。遗憾的是，当时的专业史前历史学家却没有这样认为，因为这些画是如此颜色鲜艳、栩栩如生，以至于被当成近代艺术家的作品。它们看上去过于完美、过于逼真、过于美妙而不像是原始智慧的创作，所以被认定出自近期巡回艺术家的手笔。

那时，人们已发现了骨头和鹿角的雕刻品等几件便携艺术品，因此承认存在史前艺术，但不认为绘画产生于远古时代。讽刺的是，在发现阿尔塔米拉洞穴的绘画前，一位教师莱奥波德·希隆（Léopold Chiron）在法国西南部的夏博（Chabot）洞穴的洞壁上发现了雕刻艺

术，但实在是难以辨认。史前学家不把它们当成旧石器时代晚期洞壁艺术的证据。英国考古学家保罗·巴恩（Paul Bahn）指出："夏博洞穴的雕刻图案过于简单，不被人们当回事；阿尔塔米拉洞穴的壁画太壮观，使人不敢相信。"

直到德·索图拉在1888年去世时，阿尔塔米拉洞穴的壁画仍被当成一个明显的骗局而得不到认可。随着在法国类似发现的积累，虽说都影响不大，但阿尔塔米拉洞穴的壁画最终被确认为真正的史前艺术品。在这些发现中，法国多尔多涅地区的拉穆特（La Mouthe）洞穴最重要。从1895年到世纪之交，这一洞穴中发掘出一头野牛雕像和几幅绘画，它们都代表了洞壁艺术。其中一些绘画被旧石器时代晚期的沉积物覆盖，可以证明它们的古老。而且在洞内第一次发现了旧石器时代用砂岩刻出来的灯，它为艺术家在洞穴里工作提供了条件。专家们开始转变看法，承认旧石器时代晚期的绘画是真实的。埃米尔·卡泰拉克（Émile Carthailac）曾强烈质疑绘画的真实性，他于1902年发表了题为《承认被怀疑的错误》的文章，其中写道："我们不再有任何理由怀疑阿尔塔米拉洞穴内的艺术品。"虽然他的文章已成为科学家勇于承认错误的范例，但其文章的语气较为牵强，还为自己之前的反对态度而辩护。

巴恩说，最初冰河时期的绘画被看作"闲来无事时，像玩耍般的乱写乱画，是狩猎者闲暇时漫不经心的装饰"。他说这种解释源于当时法国的艺术概念，这一概念认为："艺术仍然被认为是近几个世纪的产物，包括画像、风景和叙述性图画。它纯粹只是艺术，唯一的功能是取悦和装饰。"一些有影响力的法国史前学家反对教会权威，不愿意给旧石器时代晚期的人赋予宗教色彩。在一开始这种说法看起来合情合理，因为便携式器物这类艺术品看上去确实构造简单。但后来，更多的洞壁艺术的发现改变了该说法。就洞顶和洞壁上动物的相对数量来说，绘画未必反映真实生活；而且有些绘画的图案是奇形怪状的几何符号，很难看出来有什么具体含义。

加利福尼亚大学圣克鲁兹分校的约翰·霍尔沃森（John Halverson）提出，史前学家应回归"为了艺术而艺术"这一理念。他认为我们不应该期望人类意识在其刚进化时就已充分发展。由于那时

人们的思维很简单，所以最初的史前艺术作品也很有可能过于简单。阿尔塔米拉洞穴的绘画看上去就很简单，虽然以个体或群体的形式描绘了马、野牛和其他动物，但鲜有接近自然的原样，这些图像准确但缺乏背景。霍尔沃森说，这说明冰河时期的艺术家们只针对其生活环境的一部分进行绘画或雕刻，完全没有神话的内涵。

我认为这个论据缺乏说服力，只要举几个冰河时期的例子就足以表明它们比现代人最初有缺陷的作品艺术得多。例如，在贝古安伯爵拥有的三兄弟洞穴中，有一个人兽合一的男巫师壁画，他用后腿站立，脸朝前瞪着眼睛看向壁外。该壁画是由人和许多不同动物的各部分组成的，头顶一对大鹿角。这不是霍尔沃森所说的那种简单的图像，那种“未经认知调节”的图像。拉斯科洞穴的“野牛大厅”中的野牛也不是简单的形象，野牛被画成独角兽，可能是由人乔装的动物或人兽合一的怪物。许多这种壁画让人相信：它们在很大程度上是由认知加工过的图像。

最重要的是，那些图像比霍尔沃森所说的更为复杂。正如我前面提到的，冰河时期的绘画和雕刻的内容都不是真实的自然景象，没有一幅作品真正像风景画。而且从其遗址中出土的动物遗骸来看，那些图像也没有描绘日常饮食。旧石器时代晚期的画家们脑海里想的是马和野牛，但吃的是驯鹿和雷鸟。很多动物在壁画上比在自然风景中更突出，这一定别有他意：在旧石器时代，它们对于画家来说有特殊的重要性。

狩猎–巫术假说

为什么旧石器时代晚期的人会画出那些壁画呢？第一个重要的假说是有关狩猎的巫术。19世纪末20世纪初，人类学家们认识到，澳大利亚原住民的绘画属于巫术和图腾仪式的一部分，目的是提高狩猎的收获。宗教历史学家萨洛蒙·雷纳克（Solomon Reinach）于1903年提出，在巫术和图腾仪式中，绘画过多表现了几种与自然环境相关的动物，旧石器时代晚期的艺术大抵如此。在这一时期，人们像澳大利亚原住民那样，为了确保图腾动物和猎物数量的增加而绘画。

亨利·步日耶认同雷纳克的看法，并在其漫长的学术生涯中以极大的热情极力发展并提倡它们。他用了将近60年的时间来记录、在地图上标定、复制并统计了欧洲所有洞穴的图像，同时还研究了旧石器时代晚期艺术进化的年代记录。步日耶和大多考古学家一样，把艺术看作是有关狩猎的巫术。

关于狩猎–巫术假说的一个明显问题是，旧石器时代晚期的绘画并未反映画家的饮食习惯。法国人类学家克劳德·列维–斯特劳斯（Claude Lévi-Strauss）曾指出，卡拉哈里昆桑人和澳大利亚原住民的艺术里过多描绘某些动物，不是因为它们是吃的东西，而是因为它们容易构思。1961年步日耶去世时，跟步日耶一样著名的法国史前学家勒鲁瓦–古尔汉提出了一种新观点。

勒鲁瓦–古尔汉在许多图像的布局中找寻艺术结构，而不像步日耶那样，在单个图像中寻找它的意义。他长期考察有绘画的洞穴，并最终找到重复的布局，也就是一种动物占领洞穴的一个特定部分。例如，洞口有鹿的图案，洞中央主要有马、野牛和公牛等动物。洞的深处大多是食肉类动物的图案。而且他认为动物图案有雌雄之分：马、鹿和大角野山羊代表雄性，野牛、猛犸象和牛代表雌性。勒鲁瓦–古尔汉认为，绘画中图案顺序反映了旧石器时代晚期社会男性和女性的有序划分。另一位法国考古学家安妮特·拉明–昂珀雷尔（Annette Laming-Emperaire）虽提出了类似的雌雄二元性的说法，但对于具体哪个图像代表雄性，哪个代表雌性，两位学者意见不一，最终导致该说法不成立。

洞穴本身的结构可能影响艺术的表现，这一说法后来又以另一种不寻常的方式流行起来。法国考古学家伊艾戈·雷茨尼科夫（Iégor Reznikoff）和米歇尔·多瓦（Michel Dauvois）详细考察了法国西南部阿里热地区有旧石器时代晚期艺术品的三个洞穴，他们不像平常那样寻找石器、雕刻品或新的壁画，而是在洞内唱歌。最为特殊的是，他们慢慢地走过整个洞穴，反复停下来测试洞内每个位置的回声，用三个八度的音调绘制了每个洞穴的回声图，并且发现，回声最大的区域很可能藏有绘画和雕刻品。在其1988年年底发表的报告中，雷茨尼科夫和多瓦指出，洞穴回声的方法很有效，在冰河时期简陋油灯的光线

下，回声效果一定会大大增强。

我们很容易想象旧石器时代晚期的人们在洞穴壁画前唱念咒语的情景。这种不平常的情景常出现在洞穴深处难以到达的地点，暗示着这是一种仪式。当一个人面对冰河时期的作品时，正如我站在蒂克·多杜贝尔洞穴的野牛壁画前时，心中涌现出远古时代的声音，也许还伴随着鼓声、笛声和哨声。剑桥大学的考古学家克里斯·斯卡雷（Chris Scarre）当时评论道：雷茨尼科夫和多瓦的发现使人惊奇，“令我们开始关注早期祖先仪式中音乐和唱歌的重要性”。

1986年，勒鲁瓦–古尔汉去世时，史前学家们重新研究了他生前的观点，就像步日耶去世时的情况一样。现在，他们准备接受多种不同的解释，但都强调了文化的背景，并更明确地意识到把现代社会的思想强加于旧石器时代晚期的社会是危险的。

几乎可以肯定的是，至少是冰河时代的艺术里的某些元素反映了旧石器时代晚期人们对于自己所处世界的认知，反映了有关其精神世界的表达方式。之后，我还会谈到这个问题。而他们组织社会和经济生活的方式则是更实际的问题。加利福尼亚大学伯克利分校的人类学家玛格丽特·康基（Margaret Conkey）提出，阿尔塔米拉可能是该地区数百人的秋收地，那里有很多赤鹿和帽贝，为人群聚集提供了经济因素。但正如我们从现代的狩猎–采集者模式所得出的结论，促使聚集的经济原因只是表面因素，更多因素是为了社会和政治联盟的建立，而不是纯粹的实用性。

英国人类学家罗伯特·拉登（Robert Laden）认为自己能在西班牙北部洞穴中发现这种联盟。阿尔塔米拉等重要遗址在半径为16公里的范围内被更小型的遗址包围，它们似乎是政治和社会联盟的中心，而方圆32公里似乎是维持联盟的最合适的范围。在法国洞穴遗址中并没有发现类似的模式。

或许，阿尔塔米拉洞穴顶部的野牛和其他动物图像的排列方式，表现了该联盟的影响范围。洞顶的画主要是由20多幅围绕边缘排列的彩色野牛像构成的。康基的建议是，这些图像可能代表了聚集于此的各个人群。值得注意的是，考古学家在阿尔塔米拉发现的雕刻品似乎

是具有不同地方特色的艺术品。那时，在整个西班牙北部，人们用锯齿纹、新月形、巢状曲线等各种各样的图案装饰实用器物。已经鉴定过的图案有15种，它们代表各自的地区，隐含着地方性风格或不同人群的特点。在阿尔塔米拉遗址一处就发现了许多具有不同地方特点的艺术品，这有力地证明了该地是重要的社会和政治遗址。然而，迄今为止，在拉斯科洞穴还没有发现这样的证据。如果说，拉斯科遗址对画家以外的其他人很重要，这也合情合理。或许，拉斯科的地位来源于一次重要的精神事件，比如旧石器时代晚期一次造神事件为其增添了魅力。在生活环境较差的澳大利亚原住民中间，曾有类似的事件发生。

巫师的幻觉

我曾说过，冰河时期的艺术来源于古人的生态背景中的动物，并且这些动物的相对比例不与实际情况吻合，这表明了艺术本身的神秘莫测。但除了具体形象之外，壁画中还有其他零散的几何图案或符号，如圆点、格子、锯齿形花纹、曲线、之字形花纹、巢状曲线以及矩形，这是旧石器时代晚期艺术最让人迷惑的因素。大部分符号被解释为狩猎–巫术或雌雄二元性假说的组成部分。刘易斯–威廉斯近期提出了一个新颖而有趣的说法。他认为这些符号是巫术的迹象，是由幻觉而产生于头脑中的图案。

刘易斯–威廉斯研究南非昆桑人艺术已经40年了。大多数昆桑人艺术可追溯到1万年前，也有些是近代的创作。他逐渐意识到，昆桑人艺术与西方人类学家长期以来的假定不同，它未能表现出昆桑人淳朴的生活。相反，它是巫术的产物，表现了巫师的灵魂，再现了巫师在幻觉状态下看到的东西。刘易斯–威廉斯及其同事托马斯·道森（Thomas Dowson）曾访问了一位住在南非特兰斯凯的特索洛（Tsolo）区的老太太，她是巫师的孩子，讲述了某些现已消失的巫术。

她说，巫师能用麻醉药和强力呼吸使自己“阴魂附体”，之后成群的妇女们富有韵律地歌唱、跳舞和拍手。随着“阴魂附体”状态的加

重，巫师开始哆嗦，胳膊和身体猛烈颤动，好像昏死过去一样，身体弯曲，看起来很痛苦。转角大羚羊在昆桑人神话中代表强大的力量，巫师可以割断羚羊的脖子和喉咙，用力把流出来的血灌进一个人脖子和喉咙的刀口，这样就能给这个人注入力量。后来，巫师再用羚羊血把幻觉中的图景画出来。老太太还告诉刘易斯–威廉斯，图像有其自身的神力，这神力来自图像在绘画过程中的相关幻觉情景，把手放在上面可以得到力量。

大羚羊经常出现在昆桑人的绘画中，其力量以多种形式表现出来。刘易斯–威廉斯想知道：马和野牛对于旧石器时代晚期的人来说是否也是类似的力量来源，也就是说，人们是否会通过求助这些图像，并触摸它们以攫取灵魂的力量。他需要证据证明旧石器时代晚期的艺术就是巫术，几何符号可以作为探索问题的线索。

刘易斯–威廉斯查找的心理学文献指出，幻觉包括三个阶段，依次从简单到复杂。在第一阶段，被“阴魂附体”的人可以看到格子、Z字形、圆点、螺旋形和曲线等几何图形，总共6种形式的图像闪闪发光，变化莫测，充满力量。它们由大脑基本的神经结构产生，因此被称为“内视”图像。刘易斯–威廉斯于1986年发表于《当代人类学》（*Current Anthropology*）的一篇论文指出：“该图像来自人的神经系统，当人们的意识进入某种特殊状态时，不论其文化背景如何，都很容易看到这些图像。”在第二阶段，“阴魂附体”者开始把图像看作实物，比如，曲线被认为是地形上的山，锯齿形花纹被当作武器等。一个人能看到的东西的性质取决于其文化素养和所关心的对象。昆桑人巫师常把曲线看作蜂窝状图像，是因为蜜蜂是让他们进入“阴魂附体”时利用的超自然力的象征。

从第二阶段过渡到第三阶段的过程中，常出现穿越旋涡或旋转隧道的感觉，可以看到完整的图像，或平常，或特殊。该阶段重要的图像是人兽合一的怪物，也被叫作兽人（图6-1）。它们在昆桑人的巫术中很常见，也是旧石器时代晚期艺术里引人入胜的部分。



图**6-1**　一张来自过去的脸

人与动物的结合体，例如法国西南部的三兄弟洞穴中发现的男巫师像，在旧石器时代晚期的艺术中很常见。这说明艺术刚起源时是一种巫术。

第一阶段幻觉的内视图像存在于昆桑人艺术中，这是能够证明巫术存在的客观证据。在旧石器时代晚期艺术中可以看到相同的图像，它们有时叠压在动物图像上，有时独自存在，与神秘的兽人图像结合起来，有力地证明了这一时期的某些艺术的确是巫术。约翰·霍尔沃森说："这些兽人图案是史前人类头脑中没有建立人与动物的明确界限的产物。"然而，这恰恰是一种误读。如果图像在幻觉中产生，那么对于旧石器时代晚期画家来说，它们与马和野牛一样真实存在。

提到艺术，我们总会想到画在帆布或墙壁上的绘画，总有一个表面的存在。但巫术并非如此，巫师的幻觉常从岩石表面产生，刘易斯–威廉斯解释道："巫师看到的图像好像早已被印刻在灵魂里，他们在绘画时只是画出已存在的东西。因此，最初的图像不是用想象的表现主义画出来的，而是来源于脑海里已有的图像。"他提出，岩石表面是现实世界与灵魂世界的分界和通道，不只是形成图像的媒介，更是图像和仪式的组成部分。刘易斯–威廉斯的假说引发了极大的关注和反对，但它能让我们以不同的视角看待艺术。巫术艺术的实施和使用与西方艺术不同，它为我们以新的方式考察旧石器时代晚期的艺术

提供了机会。

法国考古学家米歇尔·洛布兰谢（Michel Lorblanchet）多年来的研究使我们能以不同的方式考察旧石器时代晚期艺术。若干年来，他一直从事实验考古学。他通过复制洞穴中的壁画，试图感受冰河时期艺术家艰巨的工作和经历。他希望重新创作法国洛特地区的佩谢·梅尔（Peche Merle）洞穴的马像，这两匹马离得很远，但臀部稍稍重叠，约1.22米高，身上有黑色和红色的小圆点，周围有手印。由于绘画的岩石面比较粗糙，所以艺术家显然是用管子将颜料吹上去，而不是用刷子刷上去的。

洛布兰谢在附近洞穴中找了一块类似的岩石面，想用吹的方法重新画出这些马，他告诉《发现》杂志（*Discover* ）的撰稿人："我一天花7个小时，'噗噗噗'地吹了一星期，洞中的一氧化碳把我弄得筋疲力尽。但这样绘画使我有一种特别的感受，好像把图案镶嵌在岩石里——把你的灵魂从身体最深处喷射到岩石面上。"这种研究方法听上去不科学也很难理解，但若要实现远大目标，可能就要不走寻常路。洛布兰谢复制洞穴古画的大胆做法就很有创新意识，而这一次的尝试也无疑是一种创新。如果冰河时期的绘画是旧石器时代晚期神话的组成部分，那么无论画家采取何种方式上颜料，他们确实是把自己的灵魂画到了洞壁上。

我们无从知晓雕塑家在蒂克·多杜贝尔洞穴创作野牛、画家在拉斯科洞穴画独角兽，以及冰河时期任何一位艺术家在进行艺术创作时的想法。但可以肯定的是，对于艺术家和以后看到这些艺术品的人来说，他们的所作所为一定会有深远的影响。艺术的语言对行家来说意义重大，但不懂艺术的人会对此感到困惑。我们已知的是，史前艺术中一定有现代人的精神在工作，创造符号和抽象事物方面的某些能力，只有智人才能做到。虽然还不能肯定现代人进化的过程，但我们知道，它影响我们今天每个人的精神世界的出现。

07

The Origin of Humankind

语言的艺术

语言将智人与自然界的其他物种相区分。因为说出的话不会在历史中留存下来，我们只能通过解剖结构、人工制品和脑量等指标，推断语言出现的时间。这个时间的利害关系比还原史前历史进程更重大。

语言的进化

毫无疑问，口语的进化是人类史前时期的转折点，甚至可能是唯一的转折点。人类有了语言，就能在自然界中开辟新的世界，即内省意识和我们创造并共享的“文化”世界。语言是媒介，而文化是小生境。夏威夷大学的语言学家德里克·比克顿（Derrick Bickerton）在1990年出版的《语言和物种》（*Language and Species*）中，提出了支持这一观点的充分理由：“只有语言能够冲破任何其他物种被束缚其中的直接经验的牢笼，把人类解放出来，让我们获得无限自由的空间和时间。”

人类学家只能确认两个有关语言的议题，一个是直接的，一个是间接的。直接的议题是，口语把智人和其他生物明显地区分开来，除人类以外，任何生物都没有复杂的口语作为沟通和内省的媒介。间接的议题是，智人的脑量是非洲猿的3倍，而非洲猿与人类的亲缘关系最近。以上两点肯定有联系，但其性质仍备受争议。

具有讽刺意味的是，虽然哲学家们长期研究语言的世界，但已知的大部分研究成果在近30年才出现。关于语言进化的起源大概有两种看法。第一种看法把语言进化看作人的独特特征，是随脑部增大而出现的能力；这种能力需要越过某种认知的门槛，在近期才迅速出现。第二种看法认为，口语是在非人的祖先中通过作用于各种认知能力的自然选择而进化的，这些认知能力包括交流的能力，但不仅限于此。在这一连续的过程中，语言随人属的进化而在史前时代逐渐进化发展。

麻省理工学院语言学家诺姆·乔姆斯基（Noam Chom-sky）同意第一种看法，他有很大的影响力。乔姆斯基学派囊括了大多数语言学家，他们认为从早期人类的记载中寻找语言能力的证据用处不大，更不用说在猿猴类物种中寻找语言的证据了。因此，试图用计算机和符号字教猿猴用符号交流的人，受到了第一种看法支持者的强烈反对。本书的主题之一是在哲学层面划分两种观点，一是将人类看待成与自然界其他生物分离的特殊物种，二是人与自然紧密相连。有关语言的

性质和起源的争论越发激烈，语言学家对猿语研究者的尖锐批评所反映的无疑是这种划分。

针对唯独人类才有语言这一观点，得克萨斯大学的心理学家凯瑟琳·吉布森（Kathleen Gibson）评论道："尽管这一观点的基本原理和讨论是科学的，但也很符合西方悠久的哲学传统，可以追溯到《圣经》的作者、柏拉图和亚里士多德的著作，他们认为人类与动物的精神和行为有本质区别。"所以人类学文献中充斥着"人类是独一无二的"观点，认为制造工具、使用符号和镜像认识等是人类独有的行为，当然还有语言。自20世纪60年代以来，人们发现猿类能使用工具、符号并用镜子看到自己，"这些行为是人类独有的"这一说法才逐渐瓦解。只有口语这一领域依然完好无损，所以语言学家成为人类独特性最后的辩护人，并非常认真地履行着职责。

语言产生于人类的史前时代，这一过程利用了某种方式且遵循着某种时间轨迹，改变了作为个体和一个物种的人类。比克顿说："在我们所有的精神能力中，语言处于意识的最深处，是理性最难理解的部分；我们无法回忆没有语言的时代，更不必说获得语言的方式了。当我们第一次能表达一个观点时，语言就已经存在了。"作为一个个体，我们依靠语言在世界上生存，难以想象没有语言的世界。作为一个物种，语言通过精致的文化改变了人类彼此交往的方式。语言和文化既让我们彼此结合又各自区分。世界上现存的5 000种语言由人类共同的能力所创造，但这5 000种语言所创造的文化又彼此分离。我们基本上是文化的产物，但直到面对完全不同的文化后，我们才认识到文化是我们自己创造的人工制品。

语言将智人与自然界的其他物种区分开来。人类发出不连贯的声音或音素的能力，只比猿类的这种能力略胜一筹：人类有50种音素，而猿约有12种。但是我们可以无限地使用那些声音，把它们编排或重组为10万个单词，进而组合成无数个句子。因此，智人快速、详细交流信息的能力以及丰富的思想在自然界中都是无与伦比的。

我们的首要任务是解释语言如何产生的。按照乔姆斯基的观点，自然选择不是语言产生的根源，因为语言的出现是一个偶然事件，一旦认知能力发展到一定程度，它就会产生。乔姆斯基认为："我们目

前还不清楚，在人类进化时期的特殊条件下，10亿神经细胞被放在一个篮球大小的物体中时，自然规律是如何起作用的。”语言学家史蒂芬·平克（Steven Pinker）[1] 和我都反对这个观点，平克简明扼要地指出，乔姆斯基把这一问题的顺序颠倒了。他认为，脑量的增加更可能是语言进化的结果，而不是相反；是大脑内部的微电路连接方式使语言产生，与大脑的大小、形状和神经元的结构无关。平克在1994年出版的《语言本能》（*The Language Instinct*）中收集了口语遗传基础的证据，来说明语言是通过自然选择而进化的。这些证据使人印象深刻，但因数量太多，此处无法深究。

问题是，促使口语进化的自然选择压力是什么呢？这种能力并非一出现就很完美，所以我想发问，尚未完全成形的语言会带给祖先哪些优势呢？显而易见，语言提供了有效的沟通方式。当我们的祖先开始从事比猿的生存方式更富有挑战的狩猎和采集时，语言能力确实让祖先受益。随着这种生存方式日益复杂，社会和经济关系更需要协调，有效的沟通也更有价值，所以自然选择稳步提高了语言能力。因此，与现代猿类的喘气声、轻蔑叫声和哼哼声类似的古代类人猿的声音的基本组成部分会扩大，其表达会更有结构性。正像我们如今所知，语言是随着狩猎和采集的迫切需要而出现的，或似乎如此。关于语言进化的其他假说还有很多。

随着狩猎–采集这种生活方式的发展，人类的技术也更加完善，制作的工具更为精细复杂。这一进化上的变化从200多万年前一个人属物种的出现开始，在近20万年内随着现代人出现、脑量增加两倍而到达顶峰。脑量从最早南方古猿的400毫升左右，扩大到今天平均1 350毫升。长期以来，对于日趋复杂的技术和日趋增加的脑量，人类学家得出了二者之间的因果关系，即前者驱动后者。这是我在第1章中提到的达尔文主义“一揽子”进化学说的一部分。后来，肯尼思·奥克利于1949年在《人，工具制造者》（*Man the Toolmaker*）这一经典文献中高度概括了对人类史前时期的这种看法。正如第5章讲到的，最早提出这些看法的研究者之一奥克利认为：现代人的产生是语言逐步完善至今天的水平而引起的一连串连锁反应的结果，换句话说，现代语言造就了现代人类。

然而，近来流行着一种新的人类心智形成的进化解释。这种观点认为，人是社会动物而不是工具制造者。如果语言作为社会交往的工具而进化，那么在狩猎–采集的社会中，语言沟通能力的提高只能被认为是次要的因素，而不是进化的根本原因。

哥伦比亚大学的神经学家拉尔夫·霍洛韦（Ralph Holloway）在20世纪60年代首先提出了这种新观点。他在80年代的一篇文章中写道："我认为，语言产生于合作而非侵略的社会行为认知母体，并依赖于两性劳动分工互补的社会结构。这是一个必需的适应进化策略，可使幼儿期、生殖成熟期的时间延长，这种发育推迟使人类脑部更大并能进行行为学习。"这一论点与我在第3章中描述的人科生活史模式相当一致。

霍洛韦的开创性新观点经过几次变化，被称为社会智力假说。灵长类学家罗宾·邓巴（Robin Dunbar）[(2)] 继承了这一假说。他认为："更传统的理论是，灵长类需要较大的脑部来帮助其处世和解决它们在寻找食物时遇到的问题。另一种可供选择的理论认为，灵长类动物生活的社会环境复杂，这为大脑的进化提供了动力。"在灵长类群体生活里，梳理皮毛使个体之间亲密接触、相互照顾，成为社会交往的重要部分。邓巴说这种方式在一定规模中的群体中有效，但超过这个规模，就需要其他手段来促进社会交往了。

邓巴认为，在人类史前时代，群体成员的增多产生了新的选择压力，这种压力导致了更有效的社交能力的发展。他这样解释道："语言与梳理皮毛相比有两个有趣的特性，一是你可以同时跟几个人讲话，二是你可以在田野里一边走路、吃东西或工作，一边讲话。"所以，语言的发展让更多个体结合到社会群体中，此时语言是"有声音的皮毛梳理"。邓巴同时还认为，语言随智人的出现而产生。我赞同社会智力假说，但我认为，语言不是在人类史前时代的很晚时期才产生的。

语言何时出现

语言出现的时间是这场争论的基本问题。它是很早就出现了，随

后再逐渐改进，还是较晚时期才突然出现的？这个问题具有哲学上的含义，与我们认为“自身究竟有多么特殊”相关。

如今，许多人类学家同意语言是最近才迅速出现的，这主要是因为旧石器时代晚期人类行为发生了突然变化。纽约大学考古学家兰德尔·怀特（Randall White）在20世纪80年代发表了一篇有争议的论文认为，10万年前人类各种活动的证据显示他们“缺乏任何一种被现代人认为是语言的东西”。他认为，现代人的解剖结构这时已经出现，但他们还没有“发明”文化层面上的语言。“语言出现的时间要晚一些，直到3.5万年前，这些人才掌握我们现在所认知的语言和文化。”

怀特列举了七个方面的考古证据，按他的看法，这些证据说明恰恰在旧石器时代晚期，人类的语言能力有了明显的提高。第一，几乎可以肯定，尼安德特人时代出现了埋葬死者的行为，但在旧石器时代晚期才第一次出现陪葬品，埋葬行为有所改进。第二，打造形象和身体装饰等艺术表现首次出现于旧石器时代晚期。第三，在旧石器时代晚期，技术创新和文化开始迅速发展。第四，文化第一次出现地区性差异，这是社会界限的表现和产物。第五，远距离接触的证据在这一时期增加，其表现形式是交换外来物品。第六，遗址中的居住面积明显增大，这一程度上的整体规划和关系协调使语言成为必需。第七，人类使用的工具从以石头为主扩大到其他原材料，如骨头、鹿角和黏土，这表明了改造自然环境的复杂性，在这种情况下，语言的缺失是无法想象的。

怀特与刘易斯·宾福德和理查德·克莱因等人类学家认为，以上人类多个“第一次”活动建立在复杂的现代口语基础之上。正如我在第4章中提到的，宾福德在前现代人中未发现进行计划、预测与组织未来事件的能力的证据。语言是进化的重要环节，怀特认为：“语言，尤其是符号语言，使抽象变为可能；除了良好的、以生物学为基础的沟通系统外，任何媒介都不能促使这样迅速的变化发生。”这与克莱因的见解基本一致。克莱因在南非考古遗址中发现的证据表明狩猎技能在较晚时期迅速提高，他认为这是现代人的思维包括语言能力等起源的结果。

尽管语言伴随现代人的出现而较快发展的观点得到了广泛支持，

但它没有完全占领人类学领域。我在第3章中提到，迪安·福尔克的人脑进化研究表明语言在较早时期就已发展了。她在一篇文章里写道："如果人科成员不使用并改进语言，我想知道他们会用其不断变大的脑部来做什么。"马萨诸塞州贝尔蒙特医院的神经学家特伦斯·迪肯（Terrence Deacon）通过研究现代人脑而不是脑部化石得出了类似观点。他在1989年发表于《人类进化》（*Human Evolution*）上的文章中强调道："语言能力在大脑和语言相互作用的自然选择中进化，已经至少持续了漫长的200万年。"迪肯比较了人类和猿类脑部结构和神经网络的差别，并指出在人类进化过程中，变化最大的脑部结构反映了口语对于计算能力的特殊需求。

言语不会变成化石，那么人类学家怎样解决这一问题呢？我们祖先制作的东西及其身体的解剖变化可作为间接的证据，描述我们的进化史里的各种各样的故事。我们将从脑部和声道的构造等解剖性状开始研究，然后考察考古记录中有关复杂的技术和艺术表现等行为方面的情况。

寻找语言的踪迹

我们已经看到，200万年前人属起源，人脑开始增大，随后一直持续增大；到50万年前，直立人的平均脑量是1 100毫升，已经接近现代人脑量的平均值。南方古猿进化到人属之后，脑部突增50%，之后不再有大幅增加。心理学家虽一直争论脑部大小的意义，但史前时代脑量增加两倍必然反映了认知能力的提高。假如脑量与语言能力有关，那么在过去的200万年里，脑量的增加表明了我们祖先的语言能力在逐步发展。特伦斯·迪肯对猿类和人类大脑的解剖特点的研究，表明了这种观点的合理性。

加利福尼亚大学洛杉矶分校优秀的神经生物学家哈里·杰里森（Harry Jerison）指出，语言如同人脑生长的发动机。他反对"人，工具制造者"假说所持的观点：脑部增大的进化压力来源于操作技能。1991年，他在美国自然历史博物馆的一次重要演讲中说："对我来说，这个解释好像并不合理，制造工具只需要少量脑组织参与，而

简单实用的会话的产生则需要大量脑组织来完成。”

构成语言基础的脑结构比人们想象的复杂得多。人脑中分布着许多与语言相关的区域，如果我们在祖先的脑子中能够鉴别这样的区域，将有助于解决语言问题。然而，对已灭绝人种的大脑的解剖研究仅限于脑部表面轮廓，大脑化石无法体现其内部结构。幸运的是，我们可以在大脑表面看到与语言和使用工具有关的区域，这就是布罗卡区，位于大多数人左太阳穴附近凸起的地方。如果我们能在人脑化石上找到布罗卡区的证据，那么这将成为语言能力出现的一个不确定的标志。

第二个可能的标志是现代人左脑和右脑大小不同。大多数人的左脑大于右脑，部分原因是左脑与语言相关，而这种不相称也与人类惯用右手相关。90%的人类惯用右手，所以惯用右手和使用语言的能力可能与左脑较大有关。

拉尔夫·霍洛韦研究了1470号头骨的脑形。该头骨于1972年在图尔卡纳湖东岸发现，是约200万年前的能人标本（见图2-2）。他不仅发现了头盖骨内侧存在布罗卡区，而且发现左右脑不对称，这表明能人的发声范围比黑猩猩广，黑猩猩只能用喘息声、不满声和哼哼声交流。他在发表于《人类神经生物学》杂志（*Human Neurobiology*）上的一篇文章中指出，虽然不可能弄清语言的起源时间和开始方式，但其起源可能要“追溯到古生物学”。霍洛韦提出语言从南方古猿就已经开始进化，但我不赞同他的观点。本书所有关于人科进化的讨论都指出了人属出现时人科适应特征的重大变化。因此我认为，能人进化后才开始有了某种形式的口语。像比克顿一样，我认为这是一种原始语言，内容和结构简单，但比猿类和南方古猿类的沟通方式更加高级。

在本书第2章中说过，尼古拉斯·托特通过非常仔细而新颖的制造工具的实验，得出了早期人类大脑不对称的观点。他在模拟早期人类制作石片的过程中，发现奥杜威工业的制造者惯用右手，所以左脑稍大一些。“最早工具制造者的脑有一侧偏大，其制造工具的行为也证明了这一点，”托特说，“这一可靠迹象表明语言能力已经出现。”

通过脑部化石的研究，我相信语言是随着最早人属的出现而开始

进化的，至少目前还缺乏证据推翻这一想法。但是发声器官如喉、咽、舌和唇又是如何的呢？这是解剖信息的另一个重要来源（见图7-1）。

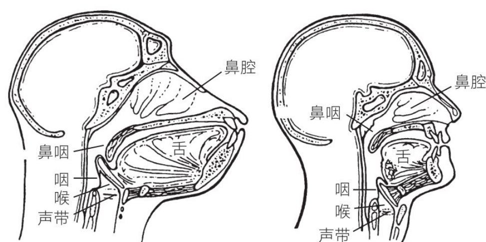


图**7-1**　黑猩猩和人的声道

左图代表黑猩猩，它与所有的哺乳动物一样，其喉部位于喉咙上部，可以边呼吸边吞咽，但限制了发声范围。右图代表人类，人类的喉在喉咙里的位置低，十分独特，不能同时呼吸和吞咽，但发声范围很大。在直立人出现前的人种中，喉的位置与黑猩猩一样。

人类音域宽是因为喉部在喉咙里的位置低，从而制造了一个很大的发音共振腔，即位于声带上方的咽腔。纽约西奈山医院医学院的杰弗里·莱特曼（Jeffery Laitman）、布朗大学的菲利普·利伯曼（Philip Lieberman）和耶鲁大学的艾德蒙·克里林（Edmund Crelin）的创造性工作，让我们认识到咽腔扩大是使语言发音清晰的关键。他们研究了大量现存生物和人类化石的声道解剖结构，发现了它们的不同之处。在除人以外的所有哺乳动物中，咽腔都位于喉咙上部，使动物能同时呼吸和饮水，但这种小的咽腔会限制声音的范围。大多数哺乳动物因此只能依靠口腔形状和嘴唇来改变喉部产生的声音。而人类的咽腔虽然位置低，却使人类声音的范围更广，但这也意味着我们不能边呼吸边喝水，这种结构易于引起窒息。

婴儿出生时与哺乳动物一样，喉位于喉咙上部，所以婴儿吃奶的同时可以呼吸。大约18个月后，婴儿的喉开始向喉咙下部移动，长到14岁时，喉长到成年人的位置。研究者们意识到，如果能够确定人类祖先各种群的喉部位置，就能判断出这一种群的发声和语言能力。这是一个挑战，因为发声器官由软骨、肌肉等软组织组成，所以它们不能变成化石。不过，能够保存下来的祖先头骨化石里包含着重要的线

索，即头骨底部形状。哺乳动物头骨的底部基本是平的，但人的头骨底部是拱形的。因此，人类头骨化石底部的形状，说明了其发出的声音的清晰程度。

在对人类化石的考察中，莱特曼发现南方古猿的颅底基本是平的，他们的这一生物特征类似猿，并且像猿一样，其声音沟通能力受限。南方古猿发不出人类说话时特有的某些普通元音。莱特曼总结说："化石记录显示，大约40万到30万年前，人们最早在远古智人中发现了充分弯曲的颅底。"这是否说明在现代人进化前，远古智人就已经有了充分发展的现代语言呢？这似乎不可能。

在肯尼亚北部发现的已知最早的直立人头骨标本，3733号头骨上可以看到颅底形状的变化。这一标本距今约200万年，根据颅底形状判断，这个直立人个体具有发出boot、father、feet等单词中元音的能力。莱特曼估计，早期直立人喉的位置等同于现在6岁的小孩。可惜迄今为止未发现能人的完整的头骨颅底，所以无从知晓能人的情况。我推测，当我们发现最早人属的完整头骨时，我们将看到头骨基部开始出现弯曲。口语能力最初必然是随着人属的起源而开始出现的。

在这一进化序列中，我们看到了一个明显的悖论。根据对颅底形状的判断，尼安德特人的语言表达能力不如几十万年前其他远古智人发达，其颅底甚至不如直立人的弯曲。这是因为尼安德特人的退化而造成其发音不如祖先清晰吗？有些人类学家的确提出，尼安德特人的灭绝可能与其语言能力低有关。但这种进化上的退化似乎不大可能，毕竟自然界没有这样的实例。其答案可能包含在尼安德特人面部和头骨的解剖特点中。尼安德特人的面部中间凸起，这使其鼻腔通道较大，冷空气在其中变暖，而呼出的水气可以凝结，表现出对寒冷气候的明显适应。这种结构可能影响了颅底的形状而不降低语言能力。人类学家们还在争论这一问题。

总之，解剖证据证实语言在人类早期就已开始进化，语言技巧随后也逐步改进。但制造工具的技术和艺术表现方面的考古证据，却在很大程度上提出了另一种说法。

尽管我前面说过，语言无法变成化石而被保存，但在人制作的物

品里，理论上还是可以从中了解语言。我们在谈论艺术表现力时，意识到现代人的思维起到了很大作用，而这正暗示着现代语言。石制工具能否帮助我们了解工具制造者的语言能力呢？

1976年，纽约科学院要求格林·艾萨克提交一篇关于语言的起源和性质的文章。他研究了距今200万到3.5万年前旧石器时代晚期的复杂进化过程。他关注的不是人们用工具做了什么，而是制造方法。方法是人的强迫观念，这一行为方式要求有复杂的口语才能充分实现。没有语言，人类便不能任意将方法施加于所制作的工具上。

考古记录显示，人类史前时代慢慢地出现了制造方法，缓慢程度堪比冰河运动。本书第2章曾指出，距今250万到140万年前奥杜威时期的工具是随机打造的。工具制造者关注的是打出的石片是否锋利，而不在意石片的形状。而所谓的石核工具如刮削器、砍砸器和盘状器是这一过程的副产品。从奥杜威时期之后持续到大约25万年前的阿舍利工具组合，只是稍微显示出制造者对形状的关注。泪滴形手斧可能是按照制造者想象中的模板而制造的，但石器组合的大部分器物与奥杜威时期的制作相似，而且阿舍利的工具形式只有12种。25万年前，尼安德特人等远古智人用备好的石片制作石器工具，莫斯特文化的石器组合有60种可辨认的类型。但这些类型在20多万年里都没有变化，这种技术停滞意味着那时候人类的心智是不完善的。

3.5万年前，旧石器时代晚期文化突然出现在历史舞台，创新和随意使用制造方法开始无处不在。人们生产出了新颖精致的工具类型。而且，旧石器时代晚期工具组合的类型经过数千年的进化就能变化，而不是以10万年为时间尺度。艾萨克把技术多样化和快速变化归因于某种口语形式的逐渐出现。他提出，旧石器时代晚期革命标志着一次重大的进化事件。考古学家们虽对早期工具制作者所具有的口语的发展程度持有不同意见，但他们基本上同意艾萨克的观点。

科罗拉多大学的托马斯·温与尼古拉斯·托特观点不同，他认为奥杜威文化具有似猿而不是似人的特征。他于1989年在《人类》杂志（*Man*）上一篇合著的文章中写道：“在当时的情景下不需要语言这样的因素。”他认为，制作这种简单的工具不需要很多的认知能力，所以奥杜威时期不存在人类，但阿舍利手斧的制作过程有“似人物

种”的参与。手斧一类制品的形状是制造者所关心的，据此我们看到了直立人的思维发展。托马斯·温根据生产阿舍利工具所需的智力要求得出结论：直立人的认知能力等同于一个7岁大的现代人。7岁的孩子有相当高的语言技能，能弄清指代和语法，甚至无须手势和指示就能交谈。这些相关性十分有趣，让人立刻联想到莱特曼根据颅底形状判断直立人的语言能力相当于现代人的6岁小孩。

这些证据将把我们带向何方呢（见图7-2）？如果我们只根据考古记录中的技术成分来判断的话，语言很早就出现了，并在史前时代的大部分时期里缓慢地发展，却在末期迅猛发展。这是对根据解剖证据得出的假说的一种妥协。但艺术表现的考古证据不允许有这样的妥协。大约在3.5万年前的考古记录里出现了悬岩和洞穴中的绘画和雕刻，而赭石条和在骨头上雕刻的弯曲线条等更早时期艺术品的证据，往好里说是数量稀少，往坏里说并不可靠。

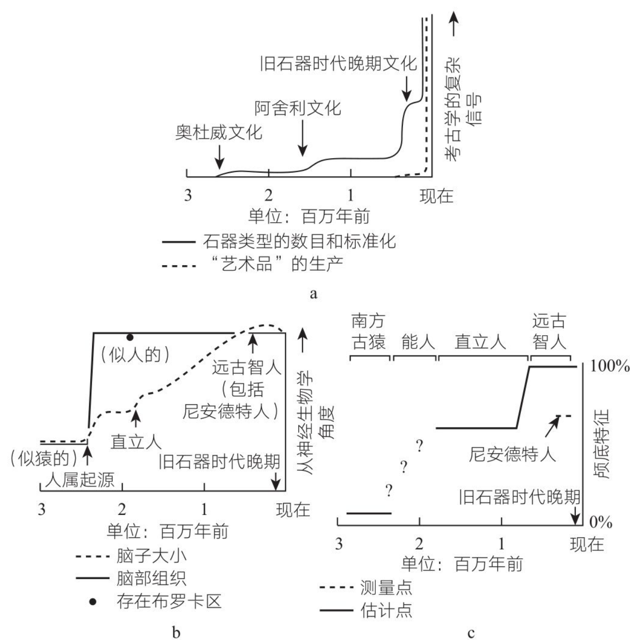


图7-2　有关语言进化的三方面证据

根据考古记录（a），语言迅速地出现在史前时代的较晚时期。脑组织和脑量信息（b）表明语言是逐渐出现的，随着人属的起源而开始。同样，声道的进化（c）暗示

语言的起源是在早期。

如果像澳大利亚考古学家伊恩·戴维森（Iain Davidson）那样，认为只有艺术表现代表了口语，那么语言是从晚近时期才开始出现并完全发展的。戴维森在与威廉·诺布尔（William Noble）合著的文章中写道："在史前时期，只有对事物产生共识的社会里才能制造与事物相似的形象。"对于事物含义的共同理解是通过语言而促成的。戴维森和诺布尔认为艺术表现是指示性语言得以发展的一种手段，而不是语言促成了艺术。艺术先于语言，或者二者同时出现。因此在考古记载中，最早的艺术标志了口语和指示性语言的最先出现。

显然，关于人类语言进化的性质和发展时间的各种假说之间分歧很大，这意味着对某些证据的解释是错误的。不管这些误读有多复杂，人们对于语言起源的复杂性有了新的认识。温纳–格伦人类学研究基金会在1990年3月的一次重要会议为未来几年的讨论做了铺垫。这次名为"人类进化中的工具、语言和认知"的会议指出了人类史前时期许多重要问题的联系。会议的一位组织者凯瑟琳·吉布森的立场如下："由于人的社会智力、工具的使用和语言都依赖于脑部尺寸和信息加工能力的大量提高，所以它们不能突然且完全地出现，如同智慧女神米涅瓦突然从宙斯头上出现那样。而且，这些智力能力与脑量的增加一样，一定是逐渐进化而成的。由于这些能力互相依存，所以它们都不能孤立地达到现代的复杂水平。"而解开这些相互依赖的关系将是一个巨大的挑战。

正如我曾说过的那样，这里的利害关系比还原史前历史进程更重大，其中包括了对我们自身以及我们在自然界的位置的认识。把人类视为特殊动物的人，将会认同语言在近期突然出现的观点。而认为人类与自然界其余部分有联系的人，将不会为人类的这种完美的能力出现较早且发展缓慢而苦恼。我推测，如果由于特殊原因使得能人和直立人仍能与人类共存的话，我们将看到，他们的指示性语言在逐渐发展。因此，我们与自然界其他物种的鸿沟将由我们自己的祖先来消除。

08 The Origin of Humankind

心智的起源

心智的出现是地球生命史上的一次伟大革命。几亿年来，动物的脑部如军备竞赛一般越来越大。但意识究竟何时、为何出现，还没有明确的答案。科学家们试图从猿类心智的研究中得到启发。

地球上的生命史中有三次主要的革命。第一次革命是35亿年前生命本身的起源。那时候，以微生物形式存在的生命，在一个只有物理和化学作用的世界里变得强大。第二次革命是大约5亿年前多细胞生物的起源，无数种类和大小的动植物出现并相互作用于富饶的生态系统中，让生命变得复杂。第三次革命是最近250万年之内的某个时候人类意识的起源，生命能意识到自己的存在并开始改变自然界以达到自己的目的。

意识是什么？具体地说，意识的存在是为了什么？其功能是什么？这些问题看似无中生有，因为每个人的人生都以意识或自我认识为媒介。意识如此强大，我们不能想象人没有主观感觉——意识而存在，它在主观上强而有力，客观上又难以捉摸。意识让科学家们左右为难，有些科学家认为我们对它束手无策。我们每个人经历的自我意识鲜明地阐明了我们所想所做的每件事。但我无法从客观上知道，你是否与我有一样的感觉，反之亦然。

几个世纪以来，科学家们和哲学家们一直在研究神秘的心智现象。将心智定义为监控自我的精神状态的能力从客观上说也许是准确的，但却不能跟我们的认知和存在方式相联系。心智是自我感觉的源泉，这种感觉有时是独有的，有时是与他人共享的。心智是通过想象到达日常物质以外的世界的途径，它将丰富多彩的抽象世界引入了现实。

笛卡儿试图解开这个难题：自身内部产生的感觉从何而来。哲学家们将这一两分现象称为心身问题。他这样写道："我感觉自己突然掉进一个很深的旋涡，翻来覆去，无法站起来，也不能游到上部。"他解决心身问题的方法是把心智和肉体当作完全分开的实体，二者共同构成了一个整体，这就是二元论。塔夫茨大学的哲学家丹尼尔·丹尼特（Daniel Dennett）[3] 在其经典著作《意识的解释》（*Consciousness Explained*）中说："意识是一种想象力，把自己想象成一种非物质的灵魂，像拥有和控制汽车一样拥有和控制肉体。"

笛卡儿还认为心智是人类独有的事物，而其他一切动物只会机械运动。在过去的半个世纪里，生物学和心理学领域盛行相似的观点。

被称为行为主义的观点认为，人类以外的动物只是条件反射性地对其生活的世界做出反应，缺乏分析思想过程的能力。行为学家认定动物没有思维，就算有，我们也无法科学地了解它，所以应该忽略不计。近年来，哈佛大学的行为生物学家唐纳德·格里芬（Donald Griffin）的所作所为正在使这种观点发生变化。20年来，他一直在发起一场运动，以推翻对动物心智的否定看法，并出版了三本有关这一主题的书籍，其中有一本名为《动物的心智》（*Animal Minds*）。他说，心理学家和动物行为学家们看起来“几乎对动物的心智这一概念的认识已经僵化”。他认为这是行为主义持续影响的结果，行为主义犹如一个幽灵飘荡在科学之上。“在其他科学领域，我们必须接受不完全正确的证据，宇宙论和地质学等历史科学就是如此，就连达尔文也不能完全证明生物进化的过程。”

人类学家们在解释人类身体的进化时，最终也必须谈到人的心智，尤其是人类心智的进化，这也是生物学家们需要仔细思考的问题。我们不得不问：心智现象究竟是如何在人脑中出现的？心智是不是突然产生于智人的大脑中，如同行为学家的观点所提示的那样，在自然界的其他生物中没有心智的原始形式？心智在人类史前时代的什么时间达到了我们现在的阶段？是否很早就出现，在史前时代迅速发展得比以前更为明显呢？心智的独特性为祖先带来了哪些进化上的优势呢？需要注意的是，这些问题与语言的进化相似，这并非巧合，因为语言与自我认知毫无疑问地紧密相连。

在寻找这些问题的答案时，我们无法回避的是：意识是为了什么而出现的？如同丹尼特的问题：是否存在什么事情只有有意识的实体才能做得到？牛津大学动物学家理查德·道金斯（Richard Dawkins）[(4)] 也认识到了这一令人不解的问题。他说生物体能预见未来，这种能力是通过大脑的模拟能力来实现的，正如计算机的模拟能力一样，这一过程不需要意识的参与，但“模拟能力的进化最终产生了主观意识”。当代生物学最深奥的问题就是这种情况发生的原因。“也许意识是在大脑对世界的模拟变得如此完整，以至于它必须包含一个自身的模型时产生的。”

当然也有这种可能：意识不是为了某物而出现，而是大脑在运行

中产生的副产品。我更支持进化的观点，认为心智这种强大的精神现象可能帮助物种生存，它是自然选择的产物。如果心智不能帮助生存，那么就要接受另一种解释了，也就是它没有适应功能。

脑部增大的军备竞赛

神经生物学家哈里·杰里森长期研究陆地上出现生命以后脑子的进化过程。脑部随着时间的推移发生了惊人的变化：新动物群或亚群的产生通常伴随脑部相对大小的巨变，这被称为脑的扩大化。例如，当第一批古老的哺乳动物在约2.3亿年前出现时，它们的脑量比爬行动物的平均脑量大4～5倍。随着5 000万年前现代哺乳动物的起源，脑量发生了类似的变化。在全体哺乳动物中，灵长类动物脑子最大，是哺乳动物平均脑量的两倍。而灵长类动物中的猿类脑子最大，大约是灵长类平均脑量的两倍，而人类脑量大小是猿类平均脑量的3倍。

暂且不说人类。脑量随进化而增大代表了其生物学优势：脑部越大的物种越聪明。从某种意义上看这是正确的，但以进化的观点来看待发生的事情则更加有效。我们可能以为哺乳动物比爬行动物更聪明、更高级，并能更好地利用所需资源。但生物学家们意识到这并不正确。如果哺乳动物擅长利用生态位，那么它们利用生态位的方式肯定更加多样化，而这会反映在属的多样性上。然而在哺乳动物的近期历史中，任何一段时期内哺乳动物属的数量与恐龙属的数量大致相同，而恐龙是早期最完美的爬行动物。哺乳动物与恐龙利用的生态位的数量相似。那么较大的脑子又有什么好处呢？

物种间的竞争促使进化产生，一个物种通过进化创新而产生暂时的优势，却被别的物种通过反创新夺走优势。结果是，一些良好的生存方式得到了发展，比如跑得更快、视觉更敏锐、能有效抵挡攻击并且更加聪明，但它们不是永久有效。这种过程用军事术语说就是军备竞赛，双方武器的数量和有效性大大提高，但最终双方不一定都受益。学者们已把军备竞赛这个术语引入生物学来描述这种进化现象，较大脑部的形成就可以看作是军备竞赛的结果。

较大脑部的物种必然与较小脑部的物种有着不同的际遇。我们该

如何看待这种不同呢？杰里森认为，我们应该把脑部看作物种创造自己版本的现实的地方。我们每个个体所感知的世界基本上由我们自己创造，被我们自己的经验所控制。同样，作为一个物种，我们感知到的世界受到感觉性质的支配。狗的主人都知道，嗅觉经验为犬科动物特有，人类不能参与其中。蝴蝶能看到紫外线，而人类不能。因此物种头脑内部的世界——无论是智人、狗还是蝴蝶，都是由外部世界进入内部世界的信息流动的性质，以及内部世界加工信息的能力所形成的。真实的外部世界和头脑感觉的内部世界存在差别。

脑部在进化过程中增大，使其能完全驾驭更多感觉信息的渠道，更彻底地整合输入的信息。因此是精神模式让内部的精神世界和现实的外部世界更加接近（尽管二者如我所说存在某些无法避免的信息上的差距）。我们因自身的内省意识而骄傲，但我们只能通过大脑里面探测世界的有限装备来认识世界。虽然许多人认为语言仅仅是沟通工具，但杰里森认为，语言也是进一步磨砺精神的手段。就像视觉、嗅觉、听觉等感官对于某些动物群体构筑其精神世界所起的重要作用，语言对人类来说也非常关键。

哲学和心理学界有大量关于“思想依赖于语言还是语言依赖于思想”问题的文献。大多数认知过程是在没有语言或没有意识的参与下发生的，这一点毋庸置疑。像打网球一类的体育活动，许多动作在很大程度上是自发的，对于接下来要做的事并没有连贯的规划。另外一个明显的例子是：一个人正想着某件事情，脑海中却突然出现了另一个问题的解决办法。对于某些心理学家而言，口语只是对更基本的认知的反映。但是，语言以不能发声的心智做不到的方式把思想加工成形，所以杰里森的论点是正确的。

猿类的心智

前面已经说过，人科成员在进化时最明显的变化是其脑量增加了两倍。但这不是唯一的变化，脑的整个结构也发生了变化。猿脑和人脑基本结构相同，二者都有左、右脑，每一半脑都有四个叶：额叶、顶叶、颞叶和枕叶。猿脑后部的枕叶大于额叶；人脑正好相反，额叶

大而枕叶小。人脑和猿脑的这些结构差别可能构成了人产生心智的基础。如果能够在史前时代中发现这种差异出现在何时，我们就能找到人类心智出现的证据。

所幸，头骨内表面能显示脑的外表面的轮廓。制作化石头骨内表面的乳胶模型，可得到一个远古时代的脑部图像。迪安·福尔克在研究南非和东非的头骨时发现，这些通过考察而得出的结论是戏剧性的。她说："从额叶和枕叶的相对大小来看，南方古猿的大脑具有似猿的结构，而似人的结构最早出现在人属中的最早物种里。"

我们已经看到，当人属最早的物种进化时，人科生理上的许多方面发生了变化，比如身材和生长发育的形式，这些变化标志着物种向新的狩猎–采集环境发生了适应性转变。这种结构上的变化与脑部大小变化相一致，并且具有生物学上的意义。但我们还不确定当时人的心智发展到了什么程度，解决这一问题前，我们需要了解与我们最接近的亲属猿类的心智。

灵长类动物是典型的社会化生物。只需要观察猴群几个小时，就足以了解社会关系对其成员的重要性：已建立的联盟经常受到考验并维持下去；继续探索新的联盟关系；个体之间相互帮助，共同抵御外敌；对于交配的机会始终保持警惕性。

宾夕法尼亚大学的灵长类学家多萝西·切尼（Dorothy Cheney）和罗伯特·赛法思（Robert Seyfarth）花了几年时间，观察和记录肯尼亚安博塞利国家公园的长尾黑颚猴猴群的生活。对于偶然观察猴子的人来说，突然发生的侵略性活动好像能造成社会的混乱。但切尼和赛法思了解群体中的每一个个体，知道它们的亲属关系、结盟关系和敌对关系，所以他们知道这只是表面的混乱。他们提到了一次典型的冲突："一只名叫牛顿的雌猴在争抢果子时，向另一只名叫泰乔的猴子猛冲，泰乔逃开时，牛顿的姐妹克劳斯跑过来帮它追逐。同时，泰乔的姐妹霍尔布恩正在18米外觅食，牛顿的另一个姐妹斯克拉布跑到霍尔布恩那里打它的头。"

一开始是两个个体之间的冲突，可能由于受到最近一次相似争斗的影响，冲突很快扩大到朋友和亲属之间。切尼和赛法思的解释是：

猴子不但需要预测彼此的行为，还须估计相互之间的关系。“一只在面对所有这种非随机性的骚动的猴子，它不能满足于简单地知道它的统治者或下属是谁，还必须知道谁和谁结盟、谁又有可能支援自己的对手。”剑桥大学心理学家尼古拉斯·汉弗莱（Nicholas Humphrey）认为，用心智能力监控社会联盟的迫切需要是灵长类学中的悖论的关键。

如汉弗莱所说，这个悖论是这样的：“在实验室的人工实验已经反复证明，类人猿具有创造性的推理能力，这让人印象深刻。但当动物处于自然环境中时，它们没有任何与智力能力相符的行为。我需要知道野外黑猩猩能充分利用推理能力解决实际问题的事例。”汉弗莱评论说，人类也可能是这样。例如，像灵长类学家观察黑猩猩一样，用一副双筒望远镜观察爱因斯坦，观察者很难从中看到天才的光芒，“因为在一般情况下，爱因斯坦不需要显露才华”。

自然选择要么使人类等灵长类动物变得比实际需要的更聪明，要么使其日常生活比观察者看到的需要更高的智力水平。汉弗莱认为后者是正确的，确切地说，灵长类动物的社会关系要求其具有较高的智力，创造性智力的主要作用是维持社会团结。

灵长类学家现在知道，灵长类群体内部有复杂的关系网。尽管了解这一错综复杂的网络十分困难，但这是一个个体成功的关键。联盟关系的不断变化又增加了这一任务的难度。个体总是寻求巩固其联盟的力量，它们常为寻求自身及亲属的最大利益，离开现有的盟友而建立新的联盟，甚至跟之前的对手结盟。群成员因此发现它们处于不断建立新联盟的状态中——在玩这种被汉弗莱称为“社会象棋”的游戏时，需要敏锐的智力。

与传统棋盘游戏相比，“社会象棋”的参与者需要更多的技巧。因为不仅棋子本身会无法预测地变换身份，如马变成象、卒变成车等，而且结盟者也会偶尔转换阵营、成为敌人。“社会象棋”的参与者必须始终保持警惕，寻找潜在的优势、预防意外的劣势，它们如何做到这一点的呢？

在灵长类社会中，对个体本身的挑战是要预见其他成员的行为。

一种应对方法是，个体在脑子里建设巨大的智力库，其中储存了同伴的所有可能的行为和自身适当的反应。这正是名为“深思”（Deep Thought）的计算机程序达到国际象棋大师水平所采用的方法。然而，面对任何一种情况时，计算机寻找解决的方法总是比人类快得多。灵长类动物还需要其他的手段，比如如果让个体监控自己的行为，而不仅仅像计算机自动装置那样运转，它们就会对特定情况应该做什么事情产生一种启发意识。根据判断，它们能预见相同状况下其他个体的行为。被汉弗莱称之为“自视”的监控能力是意识的一种定义，它会对具有这种能力的个体产生极大的进化方面的好处。

意识一旦被确立，便不会倒退，因为意识能力较差的个体会处于不利地位，那些稍占上风的个体则会进一步发展。一场军备竞赛蓄势待发，使这个过程继续进行，不断地提高智力并增强自我认知。当“自视”的观察力提高到比以往任何时候都更为敏锐时，真正的自我意识，也就是反思意识或“自我”也将出现。

这个假说是社会智力假说的一部分，得到了许多人的关注和支持。1986年发表在《科学》杂志上的一篇关于灵长类研究的评论中，切尼、赛法思和芭芭拉·斯马茨（Barbara　Smuts）特别提到，智力在社会环境中的重要性远远大于智力对于满足技术要求的重要性。罗宾·邓巴考察了不同灵长类的大脑皮层的容量后发现，那些在大群体中，生活在更复杂的类似于“社会象棋”比赛中的物种的大脑皮层面积最大。而大脑皮层正是大脑中用于思考的部分。他对此的总结是“这与社会智力假说一致”。

在了解动物行为的革命，即推翻行为主义者关于“动物没有心智”的论点的革命中，存在着两方面重要的证据。一方面是设计一套开创性的实验，在除人类以外的动物中发现自我意识，即自我认知的迹象。另一方面是从天然栖息地生活的灵长类中寻找策略性欺骗行为的迹象。

心理学家做实验时使用的平常的工具不能解决个人意识的问题，这可能是许多研究者不去研究非人动物的心智和意识的原因之一。然而在20世纪60年代晚期，纽约州立大学心理学家戈登·盖洛普（Gordon　Gallup）设计了一个有关自我认知的镜子实验：如果动物

能够认出镜子里的镜像是自己，那么它就具有自我认知或意识。宠物的主人们都知道，猫和狗会对镜子中的镜像做出反应，但它们只是把自己的镜像当成了其他个体而表现出困惑和厌烦。但宠物的主人仍认为自己的猫和狗具有自我认知能力。

这是盖洛普早晨刮胡子时灵机一动想到的实验。他让被实验的动物先熟悉镜子，之后在动物前额上标记一个红点。如果动物把镜中的镜像看成其他个体，它可能会对红点好奇，甚至去摸镜子。但如果这只动物能认出自己，它可能会去摸自己身体上的红点。在第一次实验中，盖洛普用作实验的黑猩猩能认出这是自己的镜像，它摸了自己额上的红点。盖洛普的实验报告发表在1970年的《科学》杂志上，成为研究动物心智能力的里程碑。心理学家想知道有多少比例的动物具有这样的自我认知能力。

答案是没有多少动物能认出自己。猩猩通过了镜子实验，但大猩猩没有通过，这让人感到惊讶。有些观察者曾说看到过大猩猩在使用镜子时，好像能认出自己的镜像，他们以此为证据得出这些动物有自我认知能力的结论。这是一条分界线，把具有认知能力的人类和大型猿类与缺乏认知能力的其他灵长类动物划分开来。有的灵长类学家在观察各种猴类的复杂社会生活后，认为这个界限过于苛刻。后来出现了一种排除性实验，即“巧妙设计的欺骗行为”实验。

苏格兰圣安德鲁斯大学的安德鲁·怀滕（Andrew Whiten）和理查德·伯恩（Richard Byrne）创造了这个实验的名字。他们把它定义为：个体在不同情况下从其正常技能中做出一种“诚实的举动”，让熟悉自己的伙伴被误导。也就是说，一只动物故意对另一只动物撒谎，它必须了解对方的想法才能进行故意欺骗。欺骗成功要求其具有自我认知的能力。这种欺骗行为很少出现，因为就像小孩喊“狼来了”一样，你如果想要保持信用的话就不能总这么做。

伯恩和怀滕在南非德拉肯斯山观察了一群狒狒，在找到几个可以解释以上问题的实例之后，他们对狒狒的欺骗行为产生了兴趣。例如有一天，一只幼年雄狒狒保罗走近一只正在挖新鲜块茎的成年雌狒狒梅尔。保罗看看周围，在其视野之内没有其他狒狒，但它一定意识到其他狒狒离得不远。保罗大声尖叫，好像处于危险中，保罗的母亲拥

有对梅尔的支配地位，于是她像任何一个保护子女的母亲那样冲过去，把这个看似攻击者的梅尔赶跑了。保罗因此可以吃到梅尔留下的块茎。保罗是否会这样想：“如果我大声尖叫，我母亲会认为梅尔正在攻击我，于是母亲跑过来保护我，我就有机会吃多汁的块茎。”如果事实如此，这将成为巧妙设计的欺骗行为的实例。

伯恩和怀滕认为这个事实也许真实存在，并与灵长类学家讨论过他们的野外观察情况，灵长类学家们也讲述了许多相似的故事。但由于这些故事是奇闻轶事，而不是科学实验，所以它们不能载入科学文献中。伯恩和怀滕于1985年和1989年两次向100多位同事展开调查，征集假定存在的巧妙设计的欺骗行为的报告。他们收到了300多份报告，其中的事例包括对猿类和猴类的观察。有趣的是，除猴和猿等高等灵长类之外，丛林婴猴和狐猴中没有出现这种欺骗行为。

在寻找欺骗行为的证据时，灵长类学家所面临的问题有：这种行为是否真的是个体基于自我认知所做出的？还是说，它不需要自我认知的参与，只需经过学习就能做出呢？例如，保罗可能只是知道大声尖叫会使自己得到梅尔的块茎，这一例子是其通过学习而得到的反应，不是巧妙设计的欺骗行为。

伯恩和怀滕筛选欺骗行为的例子时采用了严格的标准，尽可能细致地排除了学习的可能性。他们发现，在1989年调查搜集到的253个例子中，只有16个能真正反映巧妙设计的欺骗行为。这些例子体现的都是猿类，尤其是黑猩猩的欺骗行为。下面我将举一个荷兰灵长类学家弗朗斯·普洛杰（Frans Plooij）在坦桑尼亚的贡贝河保护区中观察到的例子。

一只成年雄黑猩猩独自在喂食区，一只电控的箱子打开了，里面有香蕉。此时，第二只黑猩猩走了过来，第一只黑猩猩迅速关上箱子并若无其事地走开，看上去好像什么事情也没有发生，它一直等到同类离开后才打开箱子取出香蕉。但它上当了，同类并未离开而是藏了起来，暗中观察，第一只黑猩猩反而受到了欺骗。这个有说服力的例子充分体现了巧妙设计的欺骗行为。

这些观察帮助我们打开了一扇了解黑猩猩心智的窗口，它们显然

有一定程度的反思意识，每天都跟黑猩猩共处的研究者强烈赞同这一结论。黑猩猩在彼此之间或它们跟人类之间的互动方式显示出强烈的自我认知，它们能像人一样猜出他者的心思，只是范围有限。

人类对别人心思的猜测，不止包括对其所作所为的简单预测，还包括对他人感受的猜测。我们都曾对他人的痛苦和不幸表现出同情或移情。由于共鸣，我们同情他人的痛苦，有时这种痛苦强烈到能用肉体感知。人类社会最强烈的共鸣体验是对死亡的恐惧，或者简单地说，是在神话和宗教的形成过程中起重要作用的死亡意识。尽管黑猩猩有自我认知能力，但它们对死亡一无所知。例如，当黑猩猩的一只幼崽死去时，它的母亲会带着孩子尸体，几天之后才将其丢弃。母猩猩所经历的似乎是手足无措而不是悲痛。但我们不能对此妄下定论。也许更重要的表现是，其他个体对这位失去幼崽的母猩猩缺乏同情心，不管母猩猩遭受什么痛苦，它都只能独自承受。黑猩猩的同情心局限于它们自身，但由于没有人找到黑猩猩能够意识到自己死亡或濒临死亡的证据，所以我们还是无法下定论。

对于我们的祖先所具有的自我意识是怎样的，我们又有何定论呢？人类和黑猩猩从共同的祖先中分离出来已有700万年的历史了。因此我们不能假定黑猩猩从未发生变化，也不能以考察它们来代替考察共同的祖先。黑猩猩自从与人类分化为两个物种后，就以各种方式在进化。但人类和猿类共同的祖先脑部较大、过着复杂的社会化生活，因此它们会发展出黑猩猩所具有的意识，这一说法似乎合情合理。

我们假设人类和非洲猿共同的祖先具有和现代黑猩猩相同水平的自我认知能力。从已知的南方古猿的生理和社会结构来看，他们基本上是两足行走的猿，社会结构与现代狒狒相类似。因此，我们没有充分的理由证明这一说法：他们的自我认知水平在人科最初存在的500万年间曾有很大提高。

人属的进化使其脑部的尺寸和结构、社会组织以及谋生方式等方面产生重大变化，这也许同样标志着其意识水平开始变化。狩猎–采集的生活方式使我们祖先所掌握的“社会象棋”的技巧更加复杂。水平高超的棋手心智更健全、意识更敏锐，在社会关系和繁殖后代方面会

获得更大的成就。这有利于自然选择，而自然选择使意识越来越完善。这种逐渐发展的意识使我们发展为根据自定的是非标准而制定特定行为标准的新动物。

当然，以上这些大部分是一种推测。我们如何知晓在过去250万年里祖先的意识水平有什么变化呢？我们又如何准确地判断意识什么时候发展为现今的程度呢？人类学家们面临着严酷的现实：他们或许无法解答这些问题。如果我难以证明他人的意识水平与我相同，如果大多数生物学家不研究非人动物的意识，那么针对早已死去的动物，人类将如何识别其意识的迹象呢？在考古记录中，有关意识的证据比语言的证据更少。有些人类行为几乎肯定反映了语言和自觉意识，如艺术表现。如同我们所见，其他行为如石器制作，可以为语言提供线索，但不能为意识提供线索。但有一项活动能让人联想到人类会使用意识，它也在史前记录上留下过痕迹，这项活动就是有意埋葬死者。

举办仪式祭奠死者明显地表现出人们的死亡意识和自我认知。每个社会都有处理死者的各种方式，作为其神话和宗教的组成部分。现代处理死者的方法有无数种，有人对尸体不理不睬，而有人长时间小心翼翼地保护它，在经过一年或更长的时间后再把尸体移到别处。有时，但不是常常，举行的仪式中会包括埋葬。古代社会有仪式感的埋葬给考古学家们提供了冥思苦想的机会。

尼安德特人的墓葬是人类历史上最早出现的有意识的埋葬证据。而最有影响力的墓葬是大约6万年前伊拉克北部扎格罗斯山区发现的墓葬，一个成年男子被埋葬在洞口，根据其骨骼化石周围土壤中的花粉判断，他的身体当时被放在有医药价值的花上。有些人类学家推测他是一名巫师。而10多万年前没有能反思意识的仪式的证据。正如我在前面提到的，也没有任何反思意识的艺术。没有证据不代表意识不存在，但也不可以此断言意识就是存在的。不过，如果远古智人的祖先直立人的意识并不比黑猩猩高，我会觉得惊讶，因为他们所在社会的复杂性、较大的脑部和可能存在的语言技能都表明其意识应该高得多。

我之前说过，尼安德特人以及其他远古智人可能对死亡有认识，他们无疑具有高度发达的反思意识。但这与我们今天的意识可能不一

样，因为完全现代的语言和意识相互关联、相互补充。当人们像我们这样说话和体验自身时，他们就进化为现代人了。在3.5万年以来的欧洲和非洲艺术中，以及旧石器时代晚期复杂的墓葬仪式中，我们确实找到了关于这一点的证据。

庆祝生命的奇迹

每个人类社会都会有关于起源的神话故事，这是最根本的故事。这些关于起源的神话故事以反思意识为源头，试图为一切事物寻找答案。自从人类的反思意识在头脑中如烈火般熊熊燃烧以来，神话和宗教就已成为人类历史的一部分。神话的一个共同主题是让人类之外的动物、自然物和自然力（如大山大河）也具有跟人相似的动机和情感，这种人格化的表达来自于意识进化的环境。意识是通过在自己的感情中模拟他人来了解他人行为的社会工具，它简单又自然地延伸到人类以外的重要世界，为这些外部世界赋予了同样的动机。

动植物是狩猎–采集者生存的基础，正如自然要素培育了环境。生命，作为所有要素相互作用的复杂体，被看作有目的行动的相互作用，类似于社会关系。因此，在全世界以寻找食物为谋生手段的人类中，动物和自然力对于神话故事至关重要，我们对此不应感到惊讶。过去也必然存在这种情况。

10年前在我考察法国多个有装饰品的洞穴时，这种想法不断地出现在我的脑海中。我看到有些装饰品只是简单地勾画了几笔，而有些则画得细致入微，它们都强烈地影响着我的思想。但我还是不解其意义，特别是半人半动物的形象，它对我的想象力构成挑战，令我百思不得其解。我敢肯定这些装饰品包含古代人起源的神话，但我不知道具体的神话是什么。根据晚近的历史可知，大羚羊对于南非昆桑人有无限巨大的精神力量，但马和野牛对于冰河时代的欧洲人精神生活的影响，我只能猜测了。它们肯定影响巨大，但我不知道它们是如何起作用的。

站在蒂克·多杜贝尔洞的野牛像前，我感觉自己与几千年前的人碰撞出了思维和交流的火花。我的心智与那些野牛像的雕刻者的心智相

互沟通。我曾因与古代艺术家的距离感到失望，不是因为时间上的分隔，而是因为我们所拥有的不同文化的分隔。这是关于智人的一个悖论：我们经历了长期的狩猎–采集生活而形成了统一且多样的心智。其统一性在于我们都有自我意识，都敬畏生命的奇迹。同时，在我们自己创造的，同时也创造了我们自己的不同文化中，在语言、习俗和宗教等方面，我们也感受到了文化的多样性。我们应该庆祝这一奇妙的进化产物的诞生。

参考文献

前言　人类学家的梦想

Leakey, Richard E., and Roger Lewin, *Origins* (New York: E. P. Dutton, 1977).

Leakey, Richard E., and Roger Lewin, *Origins Reconsidered* (New York: Doubleday, 1992).

Tattersall, Ian, *The Human Odyssey* (New York: Prentice Hall, 1993).

01　最早的人类

Broom, Robert, *The Comingof Man: Was It Accident or Design?* (New York: Witherby, 1933).

Coppens, Yves, "East Side Story: The Origin of Humankind," *Scientific American* , May 1994, pp. 88-95.

Darwin, Charles, *The Descent of Man* (London: John Murray, 1871).

Lewin, Roger, *Bones of Contention* (New York: Touchstone, 1988).

Lovejoy, C. Owen, "The Origin of Man," *Science* 211 (1981): 341-350. [See responses, 217 (1982): 295-306.]

Lovejoy, C. Owen, "The Evolution of Human Walking," *Scientific American* , November 1988, pp. 118-125.

Pilbeam, David, "Hominoid Evolution and Hominoid Origins," *American Anthropologist* , 88 (1986): 295-312.

Rodman, Peter S., and Henry M. McHenry, "Bioenergetics of Hominid Bipedalism," *American Journal of Physical Anthropology* 52 (1980): 103-106.

Sarich, Vincent M., “A Personal Perspective on Hominoid Macromolecular Systematics,” in Russel L. Ciochon and Robert S. Corruccini eds., *New Interpretations of Ape and Human Ancestry* (New York: Plenum Press, 1983) , pp. 135-150.

Wallace, Alfred Russel, *Darwinism* (London: Macmillan, 1889).

02 拥挤的人科

Foley, Robert A., *Another Unique Species* (Harlow, Essex: Longman Scientific and Technical, 1987).

Foley, Robert A., “How Many Species of Hominid Should There Be?” *Journal of Human Evolution* 20 (1991): 413-429.

Johanson, Donald C, and Maitland A. Edey, *Lucy: The Beginnings of Humankind* (New York: Simon & Schuster, 1981).

Johanson, Donald C, and Tim D. White, “A Systematic Assessment of Early African Hominids,” *Science* 202 (1979): 321-330.

Leakey, Richard E., *The Making of Mankind* (New York: E. P. Dutton, 1981).

Schick, Kathy D., and Nicholas Toth, *Making Stones Speak* (New York: Simon & Schuster, 1993).

Susman, Randall L., and Jack Stern, “The Locomotor Behavior of *Australopithecus afarensis* ,” *American Journal of Physical Anthropology* 60 (1983): 279-317.

Susman, Randall L., et al., “Arboreality and Bipedality in the Hadar Hominids,” *Folia Primatologica* 43 (1984): 113-156.

Toth, Nicholas, “Archaeological Evidence for Preferential Right-Handedness in the Lower Pleistocene, and Its Possible Implications,” *Journal of Human Evolution* 14 (1985): 607-614.

Toth, Nicholas, “The First Technology,” *Scientific American* , April 1987, pp. 112-121.

Wynn, Thomas, and William C. McGrew, “An Ape’s View of the Oldowan,” *Man* 24 (1989): 383-398.

03 不同种类的人

Aiello, Leslie, “Patterns of Stature and Weight in Human Evolution,” *American Journal of Physical Anthropology* 81 (1990): 186-187.

Bogin, Barry, “The Evolution of Human Childhood,” *Bioscience* 40 (1990): 16-25.

Foley, Robert A., and Phyllis E. Lee, “Finite Social Space, Evolutionary Pathways, and Reconstructing Hominid Behavior,” *Science* 243 (1989): 901-906.

Martin, Robert D., “Human Brain Evolution in an Ecological Context,” *The Fifty-second James Arthur Lecture on the Human Brain* (New York: American Museum of Natural History, 1983).

Spoor, Fred, et al., “Implications of Early Hominid Labyrinthine Morphology for Evolution of Human Bipedal Locomotion,” *Nature* 369 (1994): 645-648.

Stanley, Steven M., “An Ecological Theory for the Origin of *Homo* ,” *Paleobiology* 18 (1992): 237-257.

Walker, Alan, and Richard E. Leakey, *The Nariokotome Homo Erectus Skeleton* (Cambridge: Harvard University Press, 1993).

Wood, Bernard, “Origin and Evolution of the Genus *Homo* ,” *Nature* 355 (1992): 783-790.

04 人类，杰出的猎人？

Ardrey, Robert, *The Hunting Hypothesis* (New York: Atheneum,

1976).

Binford, Lewis, *Bones: Ancient Men and Modern Myth* (San Diego: Academic Press, 1981).

Binford, Lewis, "Human Ancestors: Changing Views of their Behavior," *Journal of Anthropological Archaeology* 4 (1985): 292-327.

Bunn, Henry, and Ellen Kroll, "Systematic Butchery by Plio/ Pleistocene Hominids at Olduvai Gorge, Tanzania," *Current Anthropology* 27 (1986): 431-452.

Bunn, Henry, et al., "FxJj50: An Early Pleistocene Site in Northern Kenya," *World Archaeology* 12 (1980): 109-136.

Isaac, Glynn, "The Sharing Hypothesis," *Scientific American* , April 1978, pp. 90-106.

Isaac, Glynn, "Aspects of Human Evolution," in *Evolution from Molecules to Man* , D. S. Bendall, ed. (Cambridge: Cambridge University Press, 1983).

Lee, Richard B., and Irven DeVore, eds., *Man the Hunter* (Chicago: Aldine, 1968).

Potts, Richard, *Early Hominid Activities at Olduvai* (New York: Aldine, 1988).

Robinson, John T., "Adaptive Radiation in the Australopithecines and the Origin of Man," in F. C. Howell and F. Bourliere, eds., *African Ecology and Human Evolution* (Chicago: Aldine, 1963) , pp. 385-416.

Sept, Jeanne M, "A New Perspective on Hominid Archeological Sites from the Mapping of Chimpanzee Nests," *Current Anthropology* 33 (1992): 187-208.

Shipman, Pat, "Scavenging or Hunting in Early Hominids?" *American Anthropologist* 88 (1986): 27-43.

Zihlman, Adrienne, “Women as Shapers of the Human Adaptation,” in Frances Dahlberg, ed., *Woman the Gatherer* (New Haven: Yale University Press, 1981).

05　现代人的起源

Klein, Richard G., “The Archeology of Modern Humans,” *Evolutionary Anthropology 1* (1992): 5-14.

Lewin, Roger, *The Origin of Modern Humans* (New York: W. H. Freeman, 1993).

Mellars, Paul, “Major Issues in the Emergence of Modern Humans,” *Current Anthropology* 30 (1989): 349-385.

Mellars, Paul, and Christopher Stringer, eds., *The Human Revolution: Behavioural and Biological Perspectives on the Origins of Modern Humans* (Edinburgh: Edinburgh University Press, 1989).

Rouhani, Shahin, “Molecular Genetics and the Pattern of Human Evolution,” in Mellars and Stringer, eds., *The Human Revolution* .

Stringer, Christopher, “The Emergence of Modern Humans,” *Scientific American* , December 1990, pp. 98-104.

Stringer, Christopher, and Clive Gamble, *In Search of the Neanderthals* (London: Thames & Hudson, 1993).

Thome, Alan G., and Milford H. Wolpoff, “The Multiregional Evolution of Humans,” *Scientific American* , April 1992, pp. 76-83.

Trinkaus, Erik, and Pat Shipman, *The Neanderthals* (New York: Alfred A. Knopf, 1993).

White, Randall, “Rethinking the Middle/Upper Paleolithic Transition,” *Current Anthropology* 23 (1982): 169-189.

Wilson, Allan C, and Rebecca L. Cann, “The Recent African

Genesis of Humans," *Scientific American* , April 1992, pp. 68-73.

06 艺术的语言

Bahn, Paul, and Jean Vertut, Images of *the Ice Age* (New York: Facts on File, 1988).

Conkey, Margaret W., "New Approaches in the Search for Meaning? A Review of Research in 'Paleolithic Art, '" *Journal of Field Archaeology* 14 (1987): 413-430.

Davidson, Iain, and William Noble, "The Archeology of Depiction and Language," *Current Anthropology* 30 (1989): 125-156.

Halverson, John, "Art for Art's Sake in the Paleolithic," *Current Anthropology* 28 (1987): 63-89.

Lewin, Roger, "Paleolithic Paint Job," *Discover* , July 1993, pp. 64-70.

Lewis-Williams, J. David, and Thomas A. Dowson, "The Signs of All Times," *Current Anthropology* 29 (1988): 202-245.

Lindly, John M., and Geoffrey A. Clark, "Symbolism and Modern Human Origins," *Current Anthropology* 31 (1991): 233-262.

Lorblanchet, Michel, "Spitting Images," *Archeology* , November/ December 1991, pp. 27-31.

Scarre, Chris, "Painting by Resonance," *Nature* 338 (1989): 382.

White, Randall, "Visual Thinking in the Ice Age," *Scientific American* , July 1989, pp. 92-99.

07 语言的艺术

Bickerton, Derek, *Language and Species* (Chicago: University of Chicago Press, 1990).

Chomsky, Noam, *Language and Problems of Knowledge* (Cambridge: MIT Press, 1988).

Davidson, Iain, and William Noble, "The Archeology of Depiction and Language," *Current Anthropology* 30 (1989): 125-156.

Deacon, Terrence, "The Neural Circuitry Underlying Primate Calls and Human Language," *Human Evolution* 4 (1989): 367-401.

Gibson, Kathleen, and Tim Ingold, eds., *Tools, Language, and Intelligence* (Cambridge: Cambridge University Press, 1992).

Holloway, Ralph, "Human Paleontological Evidence Relevant to Language Behavior," *Human Neurobiology* 2 (1983): 105-114.

Isaac, Glynn, "Stages of Cultural Elaboration in the Pleistocene," in Steven R. Hamad, Horst D. Steklis, and Jane Lancaster, eds., *Origins and Evolution of Language and Speech* (New York: New York Academy of Sciences, 1976).

Jerison, Harry, "Brain Size and the Evolution of Mind," *The Fifty-ninth James Arthur Lecture on the Human Brain* (New York: American Museum of Natural History, 1991).

Laitman, Jeffrey T., "The Anatomy of Human Speech," *Natural History* , August 1984, pp. 20-27.

Pinker, Steven, *The Language Instinct* (New York: William Morrow, 1994).

Pinker, Steven, and Paul Bloom, "Natural Language and Natural Selection," *Behavioral and Brain Sciences* 13 (1990): 707-784.

White, Randall, "Thoughts on Social Relationships and Language in Hominid Evolution," *Journal of Social and Personal Relationships* 2 (1985): 95-115.

Wills, Christopher, *The Runaway Brain* (New York: Basic Books,

1993).

Wynn, Thomas, and William C. McGrew, "An Ape's View of the Oldowan," *Man* 24 (1989): 383-398.

08　心智的起源

Byrne, Richard, and Andrew Whiten, *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans* (Oxford: Clarendon Press, 1988).

Cheney, Dorothy L., and Robert M. Seyfarth, *How Monkeys See the World* (Chicago: University of Chicago Press, 1990).

Dennett, Daniel, *Consciousness Explained* (Boston: Little, Brown, 1991).

Gallup, Gordon, "Self-awareness and the Emergence of Mind in Primates," *American Journal of Primatology* 2 (1982): 237-248.

Gibson, Kathleen, and Tim Ingold, eds., *Tools, Language, and Intelligence* (Cambridge: Cambridge University Press, 1992).

Griffin, Donald, *Animal Minds* (Chicago: University of Chicago Press, 1992).

Humphrey, Nicholas K., *The Inner Eye* (London: Faber & Faber, 1986).

Humphrey, Nicholas K., *A History of the Mind* (New York: HarperCollins, 1993). Jerison, Harry, "Brain Size and the Evolution of Mind," *The Fiftyninth James Arthur Lecture on the Human Brain* (New York: American Museum of Natural History, 1991).

McGinn, Colin, "Can We Solve the Mind-Body Problem?" *Mind* 98 (1989): 349-366.

Savage-Rumbaugh, Sue, and Roger Lewin, *Kanzi: At the Brink of Human Mind* (New York: John Wiley, 1994).

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读APP：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当作阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的“湛庐阅读”APP。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，与你共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读APP玩转指南

湛庐阅读APP结构图:



三步玩转湛庐阅读APP:



APP获取方式：

安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往APP Store
直接下载“湛庐阅读”APP，与最聪明的人共同进化！

湛庐CHEERS

使用APP扫一扫功能，
遇见书里书外更大的世界！



延伸阅读

《人类起源的故事》

◎ 古DNA科学家破译基因密码，揭示人类祖先的疯狂混血史。一部重写人类简史的颠覆之作！

◎ 著名科幻小说家刘慈欣，中国科学院院士杨焕明，得到专栏作家万维钢，国家博物馆讲解员河森堡，“中国十大科学之星”付巧妹，厦门大学人类学研究所所长王传超，复旦大学中文系教授严锋，华东师范大学教授刘擎，《三联生活周刊》主笔土摩托，果壳联合创始人小庄联袂推荐。

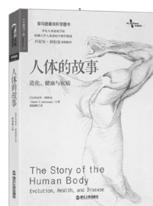




《人体的故事》

◎ 继《枪炮、病菌与钢铁》和《人类简史》之后，又一本讲述人类进化史的有趣著作。

◎ 倾听600万年的人体进化简史，了解人体每个部分的进化源头，寻找现代疾病的进化良方。



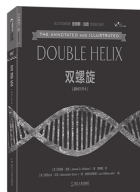


《双螺旋》（图文注释本）

◎ 一个讲述DNA结构发现过程的经典故事，新增大量从未公开过的珍贵照片、历史资料和注释。

◎ 在“20世纪100本最佳非虚构类著作”中排名第七，被美国国会图书馆评为“88本塑造美国的经典著作”。

◎ 北京大学教授饶毅、北京大学教授黄岩谊、北京大学教授谢灿、浙江大学教授王立铭特别推荐！

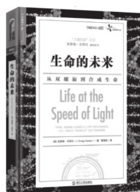




《生命的未来》

◎ 70年前，诺贝尔物理学奖得主薛定谔提出了著名的“薛定谔之问”——生命是什么。70年后，“人造生命之父”克雷格·文特尔通过合成“人造细胞”的方式给出了完美的解答。

◎ 中国科学院精准基因组医学重点实验室主任曾长青，著名科幻小说家刘慈欣，果壳网创始人姬十三，中国科学院大学人文学院科学传播教授李大光，“社会生物学之父”爱德华·威尔逊，奇点大学校长、《人工智能的未来》作者雷·库兹韦尔，畅销书《从0到1》作者彼得·蒂尔联袂推荐。





---

(1) 史蒂芬·平克的著作《当下的启蒙》《白板》《语言本能》《心智探奇》《思想本质》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

(2) 邓巴的著作《人类的算法》《社群的进化》《最好的亲密关系》《大局观从何而来》已由湛庐文化引进，即将由四川人民出版社出版。——编者注

(3) 丹尼尔·丹尼特的著作《直觉泵和其他思考工具》已由湛庐文化策划，浙江教育出版社出版。他的另外两本著作*Kinds of Minds* ，*From Bacteria to Bach and Back: The Evolution of Minds* 已由湛庐文化引进，即将出版。——编者注

(4) 理查德·道金斯的自传《道金斯传》已由湛庐文化策划，北京联合出版公司出版。——编者注

CHEERS
湛庐

最后一个人类

To Be a Machine

[爱尔兰] 马克·奥康奈尔 著
郭雪 译

Mark O'Connell

《三体》《机械战警》《西部世界》预言成真？
我们是进入半机械人的新时代，还是迎来人类的全体覆灭？

浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

最后一个人类

To Be a Machine

[爱尔兰] 马克·奥康奈尔 著
Mark O'Connell
郭雪 译

浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社于2019年1月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：最后一个人类

著者：马克·奥康奈尔

电子书定价：71.99元

TO BE A MACHINE by Mark O’Connell

Copyright © 2017 by Mark O’Connell

Chinese (Simplified Characters) copyright © 2018 by Cheers Publishing Company

Published by arrangement with ICM Partners through Bardon-Chinese Media Agency

For Amy and Mike, for everything

致艾米和迈克，

为你们所做的一切。

这就是技术的全部要旨。一方面，它创造了追求不朽的欲望，另一方面，它又昭示着宇宙灭绝的凶兆。技术是从自然中逐出的不良欲望。

——《白噪音》（*White Noise* ），唐·德里罗（Don DeLillo）

引言

智能崛起，谁将是最后一个人类

所有故事都因某个人的逝去而开场：我们之所以去虚构这些故事，是因为人终有一死。从人类讲故事伊始，就从未停止表达这样一种欲望：逃离肉体凡胎，变身一些与人这种动物截然不同的存在形式。在那些古老的文字中，我们读到了这样的故事：在因朋友离世而痛苦不堪的时候，古苏美尔之王吉尔伽美什（Gilgamesh）也在恐惧同样的噩运会降临自己身上，于是他远行至世界尽头，找寻一切可以遏制死亡的方法。但是，他最终还是未能逃过死神的魔爪。之后，我们又在希腊神话中看到，阿喀琉斯的母亲把儿子浸入斯提克斯（Styx）的流水中，希望能使他刀枪不入。可这个故事的结局仍然事与愿违，这位可怜的母亲同样没能得偿所愿。

你可以再去看看代达罗斯（Daedalus）和他打造的翅膀的故事，也可以去读读普罗米修斯和他盗取的圣火的悲剧。

人类就这样生活在一种假想出来的辉煌的残迹之中。可是，人本不该如此落魄！我们不该这样脆弱和心存羞耻，也不该命定遭受苦难和死亡。对自己，我们总是有着更高的期许。伊甸园的故事，它的整个场景设置——从伊甸园、蛇，到禁果，再到被放逐，这一切似乎都是致命性的错误，是“系统的崩溃”。亚当的堕落和因果报应让我们沦为如今的“我们”。至少，这是诸多人类故事中的一个版本。从某些角度来看，我们似乎只是想解释给自己听，为什么人类会遭受此等不公正的待遇，会存有如此“不自然”的自然本质。

爱默生曾写下这样一句话：“人是废墟中的神。”

假如要追根溯源，那么一切的宗教多多少少都是从这神圣的遗骸中生发而出的。而科学——这位与宗教有些疏远的“兄弟”，也同样想要去解决这些令人不满的、动物性缺陷。在苏联发射第一颗人造卫星的那年，汉娜·阿伦特（Hannah Arendt）正在写《人的境况》（*The*

Human Condition ）一书。这本书反映了人们逃离地球的欢愉之情，正应了当时报纸的描述——“人类终于冲出了监禁着他们的地球”。汉娜写道，这种对逃离的渴望几乎随处可见，人们希望通过在实验室中操作种质[(1)] 来创造出更强大的人类，从而大幅地延长自己的寿命。“科学家们说，用不了100年，我们就能够制造出未来人类，”她写道，“这就像是人类对自身当前存在形式的一场革命。身体发肤是我们不曾费吹灰之力便得来的大礼，但人类却并不满足，仍然想要把它“换”成那些由自己亲手打造的东西。”

“这就像是人类对自身当前存在形式的一场革命”，这句话可以很好地概述《最后一个人类》这本书的内容，并解释了究竟是什么东西在激励着那些我在撰写本书过程中结识的人。这群人大多数都参与了超人类主义运动，他们坚信，人类应该而且能够通过技术来掌控未来的演化过程。他们深信，我们有能力也应该根除衰老，从而避免死亡；我们有能力也应该用技术来提高身体素质和心智水平；我们有能力也应该通过与机器的交融来重塑自我，营造出更理想的形象。他们希望用人类自出生之日起便获得的馈赠，去交换一些更好的、人造的东西。这场革命的结果将会如何？让我们拭目以待。

我本人并不是超人类主义者。即便这一理念还处在发展的早期阶段，但我仍然能够清楚地知道内心的想法。不过，我对这场运动本身以及它的理念和目标确实十分着迷，这是因为我十分认同这场运动的前提：人类与生俱来的这副身板，最多只算得上是一个次优系统。

其实，我心里也一直模模糊糊地认同这样的想法。而且，在我的儿子出生之后，这种感觉一下子就升级成了一种本能。三年前，当我第一次抱起他时，就被那脆弱的小身板打动了——这个小家伙就那样号哭着、颤抖着，满身都是深红色的血液，从一个同样剧烈颤抖着的身体中慢慢探出头来。为了把他带到人间，他的母亲在几个小时里，忍受着没有生育过的人难以想象的剧痛与劳累。你生育儿女，必多受苦楚。事到如今，我忍不住会想，人类真该有一套更好的身体系统，真该摆脱这一切苦难。

对于一位新晋父亲来说，有件事绝不该去尝试，那就是，当你紧张地坐在产科病房休息椅上，而身旁的病床上又躺着熟睡的小宝宝和

他的妈妈时，你却在看报纸。然而，当时毫无经验的我就这样做了，并且为此后悔不已。那时，我坐在都柏林国家妇幼医院一间产科病房的椅子上，随手翻看起了《爱尔兰时报》（*The Irish Times*）。随着眼睛扫过记者对人类各种变态行为的报道，我心中的恐惧感愈发强烈。屠杀、强奸、“独狼式”或有组织的恐怖事件……一个分崩离析的堕落的世界跃然纸上。我不禁想知道，将一个无辜的孩子带到这样一片混乱之中，是否真的是明智之举。我依稀记得，那时自己正患有轻度感冒，还伴有阵阵头痛，但这并不能让我的忧虑有一丝消减。

初为人父人母的诸多影响之一是，这全新的身份会让你开始思考一个问题，那就是人之本质的问题。细数人类史上所有恐怖、惨烈的遭遇，没有人能够逃脱衰老、患病和死亡的命运。至少对我来说，我难以摆脱这一切，我的妻子也是如此。在过去的几个月里，她的身体与我们的儿子血脉相连。那时她曾咬着牙挤出了一句话，令我此生都无法忘怀：“如果当初我知道自己会有多么爱他，那么我可能不确定自己是否还想生下他。”令我们心忧神扰的就是生命的脆弱。这个让人忧心忡忡的“疗养期”，便是人类目前的生存“境况”。这人之境况，就是疾病，或是其他的医疗问题。

你本是尘土，仍要归于尘土。

驱逐衰老和死亡的“暴政”

正是在那段时间，我开始对10年前偶然听说过的一个理念突然变得着迷起来。现在回想起来，这似乎并不仅仅是巧合。这种理念逐渐占据了我的思绪，那就是，人之境况，可能并不是一种不可避免的命运。也许就像对抗近视、天花这些疾病一样，人类也能够凭借自己的智慧，争取到更好的未来。我对此很是痴迷，这就像我一直以来都执着于人类“堕落”和“原罪”的理念一样，因为它表达出了生而为人的那种真实而又强烈的怪诞感，我们无法接受自己，愿意去相信自己可能因为本性而遭到因果报应。

在这种痴迷的初期阶段，我偶然读到了一篇充斥着挑衅意味的文章：《致自然母亲的一封信》（*A Letter to Mother Nature*）。这是一

篇书信体的宣言，为了直抒胸臆，文章也沿用了自然世界中的“创造”经常会被赋予的那种拟人的形象——母亲。文章开头的字里行间流露出了一种带有悲观色彩的攻击性。开端是在感谢自然母亲，感恩她对人类所做的大多数坚实的努力：是她让我们从只能自我复制的简单化学物质，演化为由万亿细胞组成、具备自我理解力的复杂的哺乳类动物。而后，这封信的内容又毫无违和地过渡到了一种“我要控诉”的模式。作者简要罗列了智人身体机能中的一些略显粗劣的做工：易遭受伤害，会经历疾病和死亡，只能在高度受限的环境条件中生存，记忆力有限，以及冲动控制系统极为糟糕。

这篇文章的作者，用“雄心勃勃的人类后代”的集体声音致函自然母亲，并提出了对“人类宪法”的7项修正案。比如，我们将不再屈从于衰老和死亡的“暴政”，而是用生物技术工具“给人体注入持久活力，抹去我们的截止日期”。我们将通过技术手段去改造感觉器官与神经机能，从而增强感知与认知能力。我们将不再是盲目演化的产物，而是将蜕变升级，“探求身体形式和功能的全部可能性，改善并增强我们的肉体和智力，变得比历史上的任何“人”都要强大”。我们将不再满足于碳基生命形式施加给我们的身体、脑力以及情感能力的限制。

这封写给大自然的信，是我读过的最清晰也是最带有挑衅意味的超人类主义原则声明。字里行间所流露出的那种骄傲狂妄，正是让我认为这场运动另类又充满诱惑力的关键原因——它是那样直白与大胆，将启蒙人文主义推到了边缘，甚至几乎威胁着要将之完全抹去。整个计划弥漫着一种疯狂的气息，不过正是这种疯狂，揭示了一些我们以为是理性的东西的本质。我了解到，这封信幕后的作者一直使用“迈克斯·摩尔（Max　More）”这个与其信仰很般配的名字。他是一位毕业于牛津大学的哲学家，是超人类主义运动的核心人物。

这场运动实际上并没有一个统一、公认的规范版本。通过进一步深入地了解和阅读，我更理解这些门徒的信仰了，也更懂得了这种对人类生命的机械视角，那就是：每个人都是一台设备，我们有责任而且也注定要让自己成为更好的“版本”，变得更高效、更强大，也更有用。

我想知道，以这样一种工具主义的思路来审视自己和整个人类物

种，究竟意味着什么。我还想了解一些更具体的事情，比如，我想知道，你会如何看待将自己变成赛博格这件事。我想知道，你是否愿意将自己的意识上传到计算机或是其他硬件中，希望能够因此成为永生的“代码”。我想知道，变成一些复杂形式的信息或是计算机代码，对你意味着什么。我想了解，机器人会让我们对自己以及对肉体产生什么样的理解。我想知道，人工智能救赎或是毁灭我们这一物种的可能性有多大。我想知道，对技术充满信心并相信永生，会是一种怎样的体验。我也想知道，成为机器究竟意味着什么，而如果你成为机器，又会拥有什么样的情感。

我可以向你保证，在探究这些问题的过程中，我的确找到了一些答案。不过我也必须承认，在查证“成为机器，究竟意味着什么”时浮现出的另一个问题，让我感到更加困惑：生而为人，究竟意味着什么？因此，对那些更以目标为导向的读者来说，我需要解释的是，《最后一个人类》这本书既是对这种困惑的探索，也是对我接触到的那些信息与见解的分析。

超人类主义运动的一个更为广义的定义是：它是一场解放运动，倡导人类从生物体形式中完全解放出来。不过，我也见识过另一种几乎等价却又截然不同的解释：在现实中，这种解放最终带来的结果将是人类遭到技术的全面奴役。本书将对这两种定义分别做出分析。

超人类主义拥有许多极端目标，比如，将技术与受体融合，或是将意识上传至机器。在我看来，上面提到的两种不同的定义都针对这些目标表达出了某一个时刻的一些根本性的东西。在那个时刻，我们找到了自我，被号召去思考如何通过技术让一切变得更美好，去感谢一些特定的程序、平台或是设备对这个世界做出的改善。如果我们对未来心存希望，或者至少认为自己还有未来，那么在很大程度上，它将会通过机器来实现。从这个角度来看，超人类主义加剧了一个本就存在于我们主流文化中的固有趋势，这种主流文化就是资本主义。

然而，在历史的长河中，这样一个时刻的到来会伴随着一个不可避免的事实：我们以及那些机器的头顶上空会聚拢阴云，我们的世界（至少我们以为是自己的）会遭遇可怕的毁灭。我们会被告知，自己生存的这个星球已经进入了第六次物种大灭绝：又一次堕落，又一次

被驱逐的戏码即将上演。在这个分崩离析的世界里，去讨论未来已经为时过晚。

超人类主义运动吸引我的原因之一是，它那不合时宜的出现所带来的矛盾力量。虽然这场运动被包装成了致力于实现未来世界愿景的力量，但它却让我怀旧般地回味起了人类的过往。那时，激进乐观主义似乎还是一个可取的看待未来的立场。在展望未来的过程中，超人类主义运动的一言一行，又不知何故地像是对过去的回顾。

对超人类主义运动的了解越是深入，我就越发现，虽然表面上它极端又荒诞，但它的确给硅谷文化施加了某种压力，并因此给整个科技领域更广泛的文化愿景带来了影响。从科技大佬们对通过技术来延长人类寿命的狂热中，我们便能窥探到超人类主义运动影响之广。PayPal联合创始人、Facebook早期投资人彼得·泰尔（Peter Thiel）出资赞助了很多延长人类寿命的项目；谷歌宣布建立子公司卡利科（Calico），志在解决人类的衰老问题。这一运动的影响，同样能够在埃隆·马斯克（Elon Musk）、比尔·盖茨和史蒂芬·霍金一次次越来越强烈的警告中听到回响。在他们看来，人类这一物种可能会被超级智能毁灭。更不必说，谷歌聘请了技术奇点专家雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）[(2)] 担任工程主管。我还在谷歌首席执行官埃里克·施密特（Eric Schmit）的声明中，捕捉到了超人类主义思想的烙印。他说：“总有一天，你的身体中会被放进植入物，那时候你只需要想到某件事，它就会告诉你答案。”这些科技大佬（毕竟他们还是人类）都谈到了人类与机器融合的未来。他们以各自的方式，描述着后人类时代的未来。在这个未来中，技术资本主义将会比其发明者活得更长，更早找到新的永生形式，以此兑现自己当初的承诺。

在读完迈克斯·摩尔那篇《致自然母亲的一封信》后不久，我在YouTube上观看了比利时导演弗兰克·戴斯（Frank Theys）执导的电影《科技启示录》（*Technocalyps*），这是一部于2006年上映的超人类主义运动的纪录片，是我能找到的为数不多的几部以该运动为题材的电影之一。影片很短，一位戴着眼镜、全身黑衣、长着浅色头发的年轻人，孤身站在房间中进行着一种奇怪的仪式。场景昏暗，看起来就好像是用摄像头拍摄的一样。因此我也很难判断自己看到的究竟是

何处。这里看起来是间卧室，不过桌上放着的几台计算机，又让它看起来像是办公室。这些计算机有着米白色的主机、老式显示器，它们似乎在暗示着故事就发生在千禧年前后，世纪更迭的时候。在这个场景之中，那位年轻人面向我们站着，两条手臂以一种诡异的姿势高举过头顶。他开始讲话的时候，你会发现，他那斯堪的纳维亚人特有的断音给他添加了不少机械的质感。

“数据、代码、通信，”他念道，“直到永远。阿门。”

说着，他把手臂缓缓放下，然后又伸向身体两侧，而后将双手紧握在胸前。他环视了整个房间，对着东南西北四个方向，做出了一种令人费解的祝福手势，并对着每一个方向分别念出了计算机时代一位“先知”的圣名：阿兰·图灵（Alan Turing）、约翰·冯·诺伊曼（John von Neumann）、查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage）以及爱达·勒芙蕾丝（Ada Lovelace）。然后，这个虔诚的年轻人立正站好，以十字架的姿势再次展开了手臂。

“我周身闪耀着比特，”他说，“我的身体中跳动着无数字节。数据、代码、通信。直到永远。阿门。”

这个年轻人名叫安德斯·桑德伯格（Anders Sandberg），是一位来自瑞典的学者。我被他这一系列令人好奇的仪式吸引，这种行为似乎将超人类主义视作了某种宗教信仰，但我并不清楚是否应该将这些细节当真，不知道这其中有多少是为了烘托表演的戏剧性，又有多少是对真实情况的模仿。无论如何，我发现这个场景中有一种奇特的影响力，令我难以忘怀。

在观看完这部纪录片后不久，我了解到桑德伯格将会前往伦敦大学伯贝克学院（Birkbeck College）进行有关认知增强的演讲。于是，我也决定前往伦敦。这里，似乎会是一个好故事的起点。



你想了解更多超人类主义吗？
扫码获取“湛庐阅读”App，搜索“最后一个人类”，
观看作者精彩讲解视频！

目 录

引言 智能崛起，谁将是最后一个人类

第一部分 成为机器，重新定义生命的未来

01 人机融合，生命与智能的终极进化

人机融合，新世纪的末世预言

重新定义生命

02 未来，身体会以什么样的形式呈现

冷冻人

被保存在生与死的交界

24到32美元，越来越便宜的费用

更长久的生命

第二部分 从超级智能到半机械人，化身情感机器

03 全脑仿真，实现无限自我复制与迭代

复写意识和脑机接口，创建数字版不死之躯

全脑仿真出的产物，还是“我”吗

魅力与美好都只能来源于血肉组成的躯体

04 奇点临近，生命1.0版本正在向超级智能进化

机器智能正在超越人类智能

05 为人工智能设定目标与价值，让其有益于人类

大脑是肉做的机器

超级智能，在肉身之外运行人类能力

可笑的二进制末世论

06 关于人工智能的噩梦，人类真正恐慌的是什么

第一幕：提高工业生产力的“人造人”

第二幕：对人类价值的反噬

07 人的本质，是一台“自动”上条的机器

机器人就是人类的未来

我们“精神上的孩子”

迈向没有人类的未来

08 成为半机械人，逃离衰老与死亡桎梏的必然

拥抱技术，让自己成为机器
血肉是一种必亡的存在形式
肉体中存在魔力
逃离肉身的桎梏，获得最终的赦免

第三部分　不被机器反噬的3个原则
09　原则1：坚守科学的信仰
不可避免的衰退
地球种子，来找我吧
感谢科技
10　原则2：不断破解大脑的奥秘
衰老是一种疾病
人与人之间最极端的不平等
那一天还很遥远
11　原则3：寻获生而为人的意义
技术的目标是修正，是拯救
科学是新的上帝
加速人类和机器的融合
生命的真正意义
或多或少，我们已经变成了机器
用躯体和思想来践行自由
结语　拥抱不朽，进入半机械人新时代
致谢



第一部分

成为机器，重新定义生命的未来

TO
BE
A
MACHINE

01

人机融合，生命与智能的终极进化

他们的身体会在死亡之际躺入液氮中，直到有一天，未来技术能将他们解冻、复原，或是有一天，他们头颅内部那 1.5 千克重的神经网络能够被移出，并通过扫描将贮藏在其中的信息转化为代码，上传到一些新的机械身体之上。从此，他们将不再受衰老、死亡和其他一切人类缺陷的影响。

那天，伯贝克学院的礼堂座无虚席。我勉强在后排找到了一个座位，然后静静地看着熙熙攘攘的人群。一时间，我竟突然觉得，也许未来的样子，就和过去一样吧。

“伦敦未来主义者”（London Futurists）社团是安德斯·桑德伯格博士此次讲座的组织者。这个团体类似于超人类主义者的交流沙龙，自2009年起，这个圈子就开始定期会面，讨论有关“后人类时代”的话题：大幅延长人类寿命、上传人类意识、通过药理学等技术手段增强心智，以及通过人工智能、义肢和遗传基因修复等方法增强人体。大家齐聚一堂是为了设想深刻的社会转型，以及人类自身即将面临的转变。让人很难忽视的一件事是，那天到场的人几乎是清一色的男性。要不是手机屏幕照亮了几乎每个人的脸，我可能会觉得，这种似曾相识的熟悉场景可以出现在过去两个世纪的任意一个时间点：某个主要由男性组成的团体，被安排在布鲁姆斯伯里（Bloomsbury）的某个房间的分层座位中，听某个男人讲述未来。

就在这时，一位中年绅士走上讲台，他那对红色眉毛十分抢眼。这人便是大卫·伍德（David Wood），他是伦敦未来主义者社团的主席，是一位杰出的超人类主义者和科技企业家。伍德是全球首款大众市场智能手机操作系统“塞班”的联合缔造者，他的公司宝意昂（Psion）也曾是掌上电脑市场的早期先驱。他操着一口浓重的苏格兰口音讲道：“在接下来的10年里，我们会发现，人类将会面对更多根本而深刻的变化，数量要比历史上任何一个10年都多。”然后，他谈到了利用技术来修改大脑，提升人类认知能力的问题。

伍德问道：“我们能否摆脱每个人与生俱来的一些推理方面的偏见和错误？在人类漫游非洲大草原时期，曾经给予人类帮助的那些本能现在是否还对我们有所助益呢？”

这些问题几乎涵盖了整个超人类主义人群的世界观：它将我们的头脑和身体视作一些过时的技术，划归为某种亟待全面检修、陈旧落伍的存在。

这时，伍德向听众介绍起了桑德伯格。桑德伯格是近年来颇受关注的一位未来学家，也是牛津大学人类未来研究所（Future of Humanity Institute）的成员。在科技投资家詹姆斯·马丁（James Martin）的赞助下，人类未来研究所于2005年成立。在这里，哲学家和其他学者汇聚一堂，思考着人类未来的各种场景。桑德伯格本人与我在YouTube视频中看到的那个行为怪异的虔诚的年轻人很像，只不过现在的他已然40出头，身材略微发福，多少带了些学院派的不拘小节，他穿着皱皱巴巴的衣服，浑身散发着一种放浪不羁而又令人亲和的感觉。

在这场长达两个多小时的讲座中，桑德伯格概述了“智能”的基本概念，并分别介绍了应该如何从个体层面和物种层面来提升智能。他谈到了一些已经面世或是即将出现的增强认知的方法，包括教育、智力药物、遗传选择以及脑植入技术等。随着逐渐迈向衰老，我们会渐渐地丧失获取信息以及保存信息的能力。虽然人类或许可以凭借寿命延长技术来解决这个问题，但这仍然需要我们在有生之年里，不断地改善大脑的运作方式。他谈到，次优心智的表现会拉动社会经济成本的增加。比如，单单是那些配不上对的锁和钥匙（基于配对它们需要投入的时间和精力），就会致使英国每年损失2.5亿英镑国内生产总值。

“在我们生活的社会中，人们时时刻刻都会因为一些愚蠢的错误或是健忘等原因，造成很多这样的‘小亏损’。”桑德伯格说。

这种实证主义的极端例子令我感到震惊。桑德伯格认为，从本质上来说，智能就是解决问题的工具，是生产力和产出的函数。它更接近于计算机可测量的处理能力，而不是什么不可减少的人类物质。虽然从总体上来说，我打心眼儿里反对这种对大脑的解释。然而从个人角度来说，我又忍不住去反思。单单就在这个早晨，我就因为自己不在线的脑子，浪费了足足150英镑：前往伦敦之前，我早早地预订好了房间。可是到了那里以后却发现，入住日期实际上是我抵达前的那晚，于是我不得不再掏腰包为这一夜的住宿埋单。自从升级成为父亲之后，我就变得有些注意力涣散，甚至变得健忘起来。这可能是很多新晋爸妈都会遇到的烦恼，他们总是因为孩子五花八门的突发状况而

睡眠不好、思绪混乱，或是花太多时间陪自己的宝贝看YouTube上的动画片《托马斯和他的朋友们》（*Thomas and Friends*）。总之，我的信息处理能力、记忆力确实出现了明显的下降。所以，虽然对桑德伯格演讲中这种以工具主义审视人类智能的方式，我打心底里是拒绝的，却又压抑不住地心动，觉得自己还是乐于接受一些微调的改进的。

这场讲座的重点是，生物医学领域的认知增强技术将有助于获取并保留人类的心智和脑力（也就是他所谓的“人力资本”），能够让人类更好地推理与解决问题。除此之外，桑德伯格还讨论了由此引发的社会平等难题——“公平分配大脑”问题。该问题是说，相比普通老百姓，那些社会中的精英更能负担得起增强大脑的费用。不过，桑德伯格对此却有着不同的见解，他认为那些本身头脑并不太灵光的人，会比天才们从增强技术中收获更多。这意味着，人类智力水平将得到整体提升，使整个世界受益。这听起来有点儿像智能的涓滴经济学（Trickle-down Economics）。

无论是会议组织还是讲座的场景，所有这一切对我来说既熟悉又陌生。我最近才放弃了自己即将沉没的学术之船，因为自由撰稿这一叶小舟似乎不需要承担那么沉重的风险。我曾经耗费了自己并未延长的寿命中的很多个年头，努力获得了文学博士学位。可是走到头，我所遭受的境遇却无情地肯定了当初的自我怀疑：文学博士这一纸文凭可能永远不会帮谁找到像样的工作。

我在二三十岁时，花费了太多时间去聆听讲台上的人的观点。不过，那天桑德伯格讲述的内容，和我以前常听到的那些演讲很是不同。是的，我坐在演讲大厅的后排，尝试着集中精力关注眼前的事情。对于听讲座这种事情，我有着太多的经验。但是，这并不意味着我真的能和在场的其他听众融为一体，也不意味着这里是属于我的世界。

人机融合，新世纪的末世预言

讲座结束后，这群非同寻常的未来主义者去了布鲁姆斯伯里一家

用橡木镶板装饰的酒吧，然后开始畅饮。当我坐在桌前品尝着杯中的苦啤时，不知怎的，这群人突然开始疯传起我正在写一本关于超人类主义的书。

“听说，你在写书。”桑德伯格走了过来，很显然他为此感到高兴。他用手指了指我面前桌上放着的一本精装书——它讲的是断头文化史，那天一早买的，我几乎随时都带着这本书。

“这就是你在写的书吗？”

“什么？这个？”我突然有些词穷，不确定自己是否错过了超人类主义者关于冷冻头颅或是时间旅行的晦涩玩笑。

“哦，这是别人写的，”我略显局促地补充道，显然这句话并没有什么意义，“我在写一本有关超人类主义者和相关主题的书。”

“很棒哟！”桑德伯格说。

一时间，我都不知道该怎么接话了。我几乎就要告诉他，自己正计划写的书，可能并不是他或者其他超人类主义者会认为是“很棒”的书。可我突然又醒悟过来，我就是混迹在这些理性主义者和未来主义者之中的“间谍”，一个怪异甚至显得有些可怜的家伙。我用着“过时”的笔和纸质笔记本，它们就好像是这个由0和1组成的世界的信使。

我注意到桑德伯格的脖子上戴着一条挂有圆形吊坠的项链，看起来并不像那些虔诚的天主教徒佩戴的神牌。我正想一探究竟时，他的注意力却被身旁一位迷人的法国女士吸引了过去，她想要讨论意识上传的问题。

这时，我左侧坐着的那位散发着贵族气质的年轻人转过身来，询问起了我正在写的书。这男孩衣着优雅，头发也打理得一丝不苟。他告诉我，他叫阿尔贝托·里佐利（Alberto　Rizzoli），是意大利人。在讨论我的书时，他提到自己的家族曾经也经营过出版生意。直到那天晚上我回到住处，翻看自己的笔记时，才后知后觉地意识到，这位里佐利想必就是里佐利传媒王国的接班人，也就是说，他正是那位著名的安吉洛·里佐利（Angelo　Rizzoli）的孙辈。这位身名显赫的出版业

大亨，曾经制作了费德里科·费里尼（Federico Fellini）导演的电影《甜蜜的生活》（*La Dolce Vita*）和《八又二分之一》（*8½*）。现在，年轻的里佐利正在伦敦的卡斯商学院（Cass Business School）读书，同时他还经营着一家为小学教室提供3D打印材料的初创企业。21岁的他，自从十几岁开始就成了一位超人类主义者。

里佐利讲道："我真的无法想象自己到30多岁时，还没有接受过任何增强改造。"

我已经35岁了，就像但丁的《神曲》中所写的一样，已经走过了人生一半的旅程。可无论如何，我都还没有接受过任何形式的身体强化。虽然桑德伯格在演讲中提到的"认知增强"的概念让我感到不安，但我仍然对这些技术能够为自己带来什么样的影响很感兴趣。比如，它或许会帮助我在和这些超人类主义者交谈的时候，摆脱记笔记的麻烦，让我能够使用内置在身体中的纳米芯片记录那些有趣的谈话，并在事后能回忆起所有的内容。此外，这些内嵌式设备或许还能给我提供一些额外的背景信息，比如在这个意大利小伙子说话时提醒我，他的祖父就是"费里尼"系列电影的制片人。

这时，一位身着高档衬衫和运动外套的银发男子坐在了我与里佐利对面。他一身典型的企业家装扮，衬衣上面的三四个纽扣都没有系上。他几乎是把自己贴在了桑德伯格身上，想在他和那位法国女士的谈话间隙见缝插针。同时，他还不忘伸手偷吃桑德伯格小碗里的开心果。这些开心果被一个个丢进他口中，突然，一个漏网之"鱼"滑落下来，滚到了他衬衫的领子上。我看着他将一根手指穿过了两个靠下的纽扣的间隙摸索着，然后费劲地抠出了那粒逃跑的开心果，悄悄把它丢进嘴里。那一刻，我们两人目光相遇，相视一笑后，他递给我一张名片。原来，他正经营着与职业未来主义有关的生意。我本想开个小玩笑，他那张看起来很精致的名片，似乎对于一位职业未来主义者来说有些老套落伍。不过，我还是决定管住自己的嘴，然后费劲地把卡片塞进我本就鼓鼓囊囊的钱包里。

这位银发男子介绍说，自己最初从事人工智能研究，不过现在是在各种商业会议上担任演讲嘉宾，向各家公司的高层领导者介绍科技潮流，讲述那些将会对他们所在的领域带来冲击的新技术。他说得很

轻快，就好像这是一场TED演讲中偏离主题的逗趣内容。他的身体姿态有力又放松，表达出了一种面对那些可怕破坏力的坚定和乐观。他向我介绍了即将到来的变化和机遇，比如在不久的将来，人工智能将引发金融市场的变革，律师、会计等岗位也会变得多余，那时，他们昂贵的劳动力将会被更智能的计算机取代。他对我说，未来的律法将会被写入我们生活以及行为的机制，我们开的车会自动给自己超速的驾驶员开罚单。未来甚至并不需要司机或是汽车制造商，因为刚从3D打印机中完成的汽车，就像幽灵船一样能自动从展示室平稳地驶出。这些车能够根据消费者的需求量身定制，并自动前往他们的住所或是公司。

我告诉他，作为作家，我最放心的是，我的工作不太可能在不久之后就被机器取代。我承认，虽然自己可能并没办法赚到大把钞票，但至少没有什么低价高效的小机器能够完成我所做的工作，甚至将我赶出自己所在的行业。

这位男子慢慢地摇了摇头，嘴唇略微颤抖着，就好像在考虑是否让我留有这一点点的自我安慰。“当然，”他承认，“我的意思是，某些类型的新闻采访可能并不会被人工智能替代，特别是那些表达深刻见解的文章，因为人们可能还是想要阅读人类的思想。”

“虽然这些有深度的文章并不会立即遭到威胁，但一些戏剧、电影、散文或小说作品已经可以由计算机程序按要求完成了，”他补充道，“尽管现在计算机所写的文学作品并不出色，但人工智能在这些起初并没有很好表现的领域进步得飞快。”我想，他的意思应该是，像我这样的人在未来实际上和其他人一样，都将会被机器取代。我想问，他是否想过有朝一日计算机将会取代演讲这门职业，而未来10年，思想领袖的位置是否还掌控在我们手中。但我很快意识到，无论这个问题的答案如何，他都会提出某些自以为是的辩护。于是我索性放弃争辩，转而在这本书中加入了刚刚那段看起来有些细致得过头的描述：他从自己昂贵的衬衫里，掏出了一颗掉落的开心果。想必这样的报复手段，相比那些自动写作机器人庄重而又专业的“文风”而言，肯定会显得荒谬又小心眼儿。

这时，桑德伯格和那位迷人的法国女士还在继续着那场对意识上

传研究进展的不可思议的讨论。谈话的内容已经转向了谷歌的工程主管、发明家、投资人库兹韦尔。库兹韦尔曾向世界普及了“技术奇点”的概念：这是一种新世纪的末世预言，认为人工智能的出现将给人类带来一种新的豁免，也就是人与机器的融合，并最终消除死亡。桑德伯格认为，库兹韦尔的“全脑仿真”理论和其他一些理论相比，显得太过粗糙，完全忽视了他所谓的“脑皮质下的混乱意志”。

“情绪！”那位法国女士激动地脱口而出，“他不需要情绪！这就是为什么！”

“这有可能是对的。”里佐利说。

“他想变成一台机器！”她说，“这就是他真正想成为的东西！”

“好吧，”桑德伯格的手探向了自己早已被扫荡一空的零食碗，结果一粒开心果也没摸到，“我也想变成一台机器。不过，我想成为一台有情感的机器。”

重新定义生命

当我和桑德伯格再次说上话时，他对自己想要变成机器的愿望进行了深入的说明，这是一种对硬件优化的渴望。作为超人类主义运动最重要的思想家之一，桑德伯格凭借着自己倡导的意识上传，也就是现在被称为“全脑仿真”的理论声名鹊起。

桑德伯格坚称，自己并非想马上成为机器。即便在不久的将来会梦想成真（不过他强调我们离这一天还有很长的时间），人类突然可以将自己的意识上传到机器上，这也是不可取的。他谈到了这种突发融合所存在的潜在危险，也就是库兹韦尔等科技大佬们常常会提到的“奇点”。

“我们应该拥有一个很好的愿景，”桑德伯格说，“然后循序渐进地实现它。首先，我们会开发出智能药物和可穿戴技术；然后，获得延寿技术；最后，能够将意识上传，完成外太空殖民等。”他相信，如果我们能够设法让自己免遭死亡与毁灭的命运，那么现今的人性就会变成某种更广阔、更辉煌的现象的核心，并将会蔓延到整个宇

宙，“将大量的物质和能量转化为有组织的形式，转化为广义上的生命”。

桑德伯格说自己很早就有了这样的看法，甚至可以追溯到少年时期，追溯到他遍览斯德哥尔摩市政图书馆所有科幻小说藏书的时候。高中时，他曾读过很多科学教科书，不过这纯粹是为了消遣。他还在剪贴簿上记录下了他认为特别刺激过瘾的方程式。他说，那些逻辑的推演以及思维有条不紊的过程都让他感到兴奋不已。那些抽象符号本身，可能比它们所代表的实际意义更让人激动。

你可以从约翰·巴罗（John D. Barrow）和弗兰克·提普勒（Frank J. Tipler）所撰写的《人择宇宙学原理》（*The Anthropic Cosmological Principle*）一书中，找到大量类似的方程式。起初，桑德伯格看这本书纯粹是为了那些诱人的计算，正如他所说的，是为了看“那些古怪的公式，比如，描绘更高维度下氢原子的电子运动的方程式”。不过，就像一个机缘巧合下偶然拿到了一本《花花公子》杂志的小孩子，可能最终会把注意力放到著名文学作家弗拉基米尔·纳博科夫（Vladimir Nabokov）所写的故事上一样，他开始对围绕着这些公式的文字产生了兴趣。巴罗和提普勒的宇宙观本质上是一种决定论机制，这其中“必定存在智能信息处理”，而且它还会随着时间的推移呈指数级增长。这种目的论引出了提普勒之后作品中的“欧米伽点”（Omega Point）的概念。这是一种推测，认为智能生命将吞噬并控制整个宇宙，带来宇宙奇点。他认为，这意味着未来世界能够复活逝去的生命。

“这一想法给我带来了很多启示，”桑德伯格告诉我，“生命终将控制一切物质与能量，并计算出无限量的信息理论。对于一个痴迷于信息的少年来说，这简直是太美妙了。我意识到，这就是我们需要为之努力的东西。”

在认识到这一点的那个时刻，桑德伯格摇身一变成了超人类主义者。他说，假如我们的目标是最大限度地增加宇宙中的生命数量，并因此无限地扩充将要处理的信息量，那么这无疑意味着人类需要探索外太空，并生存很长很长一段时间。而想要将这些假想都变成现实，那么很明显，我们需要借助人工智能、机器人、太空殖民等技术手

段，当然还有很多他小时候在家乡的图书馆里读到的那些科幻小说中所描述的内容。

“星星的价值是什么？”桑德伯格问道，不过他显然并不想停下来等我给出一个答案，“如果你只有一颗星星，那么这颗星星本身就很有趣。可是如果你有上万亿颗星星呢？那么实际上，它们之间并没什么区别，而且结构也不是很复杂。”他说：“但生命不同，特别是每一个个体的生命，都是高度偶然的。你我都有着各自的人生故事。如果我们重新运行这个宇宙，那么大家都会成为不同的人。每个人的独一无二之处正是这一生中积累下来的东西所塑造的。这就是为什么失去任何一个人都是极度糟糕的事情。”

桑德伯格将人类意识转化为软件的愿景正是超越人类限制、成为能够蔓延至宇宙之中的纯粹智能的理想核心。在很多方面，他和我曾在纪录片中看到的那个有些冷酷地进行着某种祭拜仪式的年轻人大不相同。不仅是年龄比较大，在渴望成为机器的路上，他似乎不再那么机械化，反而更具人情味了。

不过，桑德伯格勾勒的未来愿景，对我来说还是那样怪异且令人不安，它或许比我并不信仰的那些宗教观念还要更陌生、更遥远。这种不适感，可能是因为实现这些预言的技术手段，至少从理论上说是能够达到的。我身体内部的一些基本元素对成为机器的这种前景立刻有了反应，我感到有些反胃，甚至有点儿恐惧。在我看来，太空殖民把宇宙融入我们的科研项目之中，只是在把人类那毫无意义的对意义的坚持强加到无意义的虚空之上。我很难想象，还有什么事情会比把一切都强行赋予意义更荒谬。

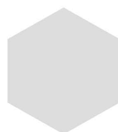
桑德伯格脖子上的项链非常引人注目，那枚看起来很像天主教宗教勋章的银色吊坠儿，给他增添了一些他本人已然放弃的宗教徒气息。项链吊坠上面蚀刻的是，在他死亡之时，该如何冷冻悬置来保存他的遗体的指示。我明白，这是他和很多超人类主义者的共同愿望：他们的身体会在死亡之际躺入液氮中，直到有一天，未来技术能将他们解冻、复原，或是有一天，他们头颅内部那1.5千克重的神经网络能够被移出，并通过扫描将贮藏在其中的信息转化为代码，上传到一些新的机械身体之上。从此，他们将不再受衰老、死亡和其他一切人

类缺陷的影响。

按照那个大吊坠上文字的指示，桑德伯格的遗体将会被送到美国亚利桑那州斯科茨代尔一个名为阿尔科生命延续基金会（Alcor Life Extension Foundation）的地方。巧的是，这个大型冷冻厂的运营者正是迈克斯·摩尔，没错，就是写下《致自然母亲的一封信》的那位迈克斯·摩尔。这些超人类主义者在过世后会被送到阿尔科生命延续基金会，这样，有一天他们的死亡就可能被“撤销”。在阿尔科生命延续基金会，“永垂不朽”这一抽象概念终于有了实际意义。我本人也想去拜访一下，去看看那些悬浮着的不死之身，或至少说是冷冻尸体。







02

未来，身体会以什么样的形式呈现

或者说，他们根本不算是遗体，而是一些被保存在了生与死交界之处的人类，一些不再因时间流逝而老去的人们。



飞到凤凰城，然后驱车向北行驶半小时左右，穿过浩瀚无际的索诺兰沙漠，你会看到一个方方正正的灰色建筑。它矗立在这里，保存着那些希望复活的人类的尸体。假若你按下门铃，又碰巧有人迎你进去，那么你将会进入玄关。这里的装饰风格会让你想起20世纪90年代中期的科幻电影：那些闪闪发光的金属墙壁、铬制家具，到处都散发着微弱的蓝光。随后，你会被邀请坐在一个转角长沙发上，等待带领你走向“来生”的那位导游。

你面前的玻璃咖啡桌上摆着一本很薄的书，在等候时，你可能想去翻看一下。这是一本名叫《死亡是错的》（*Death Is Wrong*）的儿童绘本，封面上的小男孩正生气地用食指指着死神——它身着连帽长袍，扛着镰刀，骷髅脸上挂着有些骇人的笑容。在等候时，你还会注意到这个地方几乎一片死寂，与你所熟悉的任何一个典型的商业场所大相径庭：没有嗡嗡作响的手机，没有唰唰响个不停的打印机，也没有叽叽喳喳说个不停的工作人员。可能很长一段时间里，你能听到的唯一声音就是，轻型飞机在这栋建筑附近的斯科茨代尔机场起降时发出的轰鸣声。

这里就是阿尔科生命延续基金会的总部，地理位置优越，能够高效地运输那些刚刚死去的人。

冷冻人

阿尔科生命延续基金会是全球四大冷冻保存仓库之一，其中三个在美国，一个在俄罗斯。这种分布情况并非巧合，因为在人类近年来的发展中，正是这两个国家的命运被最紧密地捆绑在了太空探索之上。也正是这两个国家截然相反的意识形态，被科学的进步强烈地驱动着。如今，数百个尚在世间的人已经决定在死后，立刻将遗体运往阿尔科生命延续基金会，以保证某些必要的程序能够及时、顺利地进行（包括将头部与身体分离）。这样一来，他们在超低温中保存的遗体，才可能在科学发展水平足够强大的某一天得以重生。

阿尔科生命延续基金会客户群的一小部分已经死亡（截至我探访时有117人）。不过在这里，他们被称为“患者”，而不是身体、遗体或是被切下的头颅。因为他们的生命仅仅是暂时停滞，而不是永久终止，他们就停留在生与死之间的阈限上。正是为了这些悬浮着的灵魂，我才下定决心造访这片荒漠的园区。

我来这里的另一个原因是，会一会那位大名鼎鼎的迈克斯·摩尔，这位自称超人类主义运动的发起者担任着阿尔科生命延续基金会的总裁兼首席执行官。我想了解，是什么能让一个男人将自己的一生都投入到了克服人类之脆弱性的事业之中，是什么让他坚定地挑战“熵”原则，又是什么让他整日留守在这个被尸体包围的办公园区里。这个园区夹在一个瓷砖展厅和一家名叫“Bid D”的地面装潢商的门脸中间。

不过，我最想知道的是，这地方究竟在发生着什么，为了防止客户死亡后逐渐腐烂，并减少时间上可能带来的损坏，阿尔科生命延续基金会对这些遗体进行了什么样的处理。身着紧身黑T恤的摩尔带我穿过一条狭长的走廊，走向处理“病人”的房间。他告诉我，这里提供两种价格不一的服务选项：支付20万美元，阿尔科生命延续基金会就会将你的整个身体保存下来，直到可能复活的那一天；支付8万美元，你就成了一个“神经患者”，也就是说你的头颅会被分离、冷冻并封存在容器中，以便在技术成熟之后进行大脑或思维扫描，并重新输入人造躯体之中。

起初，客户通常通过遗产支付费用，也有一些客户的家人会在亲人过世后定期支付费用。但阿尔科生命延续基金会很快就发现，这些支付方式并不实际。因为一些家庭无力支付这些昂贵的费用，也有人觉得这样做毫无希望，然后选择放弃。这时候，你留在这里的基本上就是一具被抛弃的皮囊，没有人会为你支付它的保存和唤醒费用。出于这些原因，阿尔科生命延续基金会最近开始建议客户通过人寿保险来支付账单，并在本人仍在世期间，每年付费保有自己的会员资格。

虽然摩尔多年来一直非常关注自己的身体状况（他经常锻炼身体），但令我感到意外的是，他要在过世后选择较为便宜的“神经保存”服务。摩尔的身材管理得很出色，看起来健美而有力。不过，他的一头红发却渐渐变得稀薄，发际线也后退了。这一切使他饱满的前

额、坚毅的眉毛和暗淡而难以辨认的双目更显戏剧性。他说，自己的计划是再努力活上40年，到那时，无论再做多少负重练习，他的身体可能都不再值得保存了。选择神经保存服务，就相当于押注未来的科学家能够找到给大脑重新匹配身躯的方式，无论这种“身躯”会以什么样的形式呈现。

虽然阿尔科生命延续基金会在意的只是“病人”的大脑，但他们一般也不会费心去剔除头骨、肌肉和皮肤。第一，在冷冻保存期间，颅骨能够对大脑起到额外的保护作用。第二，从技术上来说，完全去除这些东西，拿掉那些颅内相连的韧带、组织，是一项不小的工程。

摩尔的叙述方式有点儿像医生临床上的风格：某个家庭医生在向自己的病人讲述手术的过程，对手术的优势和潜在副作用都进行了冷静的介绍。最终他会建议你咨询医生：“你觉得我是否适合永生？”

冷冻保存背后的科学依据实际上非常薄弱，甚至根本不存在。冷冻所能带来的承诺完全是理论性的：或许有一天，科学能够发展到足够强大，终于有可能解冻这些身体和头颅，并以某种方式让它们重生，或是让它们所存储的思想和意识得到数字化复制。这一切都带着一种强烈的假设意味，相当不切实际，整个科学界甚至都不屑去驳斥这种技术。少数真的给出了评论的人，也都带有明显的轻蔑口吻。麦吉尔大学神经生物学家迈克尔·亨德里克斯（Michael Hendricks）曾在《麻省理工科技评论》上刊文坚称，这种“复苏或模拟是一种不切实际的幻想，已经超越了科技能够给出的承诺”，并直指“那些依靠虚妄的希望而获利的家伙，理应遭到人们的愤恨和唾弃”。

被保存在生与死的交界

在房间的入口处摆放着一个像敞开的棺材一样的容器，它由轻质帆布制成，里面装满了塑料制成的假冰块。容器里躺着一个光滑的白人男性假体模特，而他毫无表情的脸被一层呼吸面罩所覆盖。这个安静的模特实际上是阿尔科生命延续基金会给来这里观摩的潜在客户演示讲解用的。这些鲜活的生命会站在这里聆听工作人员的讲解，了解如果他选择成为正式会员，在他们死亡后几分钟内身体将经历的事

情。

摩尔对我说，最好的情况是能够对客户的死亡时间做出大致预测。这样一来，阿尔科生命延续基金会的工作人员就能及时出现在死亡现场，并迅速展开对遗体的冷却处理工作，之后，遗体就会通过航空或陆路运输，抵达旅途的终点——凤凰城。

这套程序成功与否，很大程度上取决于死亡的可预测性。因此，总体来说，癌症是不错的死法：如果你想要延寿的可能性更高，那么晚期癌症就是一个非常好的来生新起点。相比之下，心脏病突发就不太妙了，因为工作人员很难预测你究竟什么时候会需要冷冻处理。而动脉瘤或者中风就更糟糕了，因为如果它已经强大到能够致死，那么势必已经给你的大脑带来了损伤，这就会让问题变得更复杂，尽管复原也并不是毫无希望，因为在这里，我们毕竟讨论的是未来科学。意外事故、自然灾害等可以算得上是最糟糕的情况了，阿尔科生命延续基金会的研究员们也对此束手无策。比如，在“9·11”恐怖袭击事件中死亡的阿尔科生命延续基金会会员，或是搭乘了一趟在阿拉斯加失事的航班的会员。

“这些死法可不太理想。”摩尔如是说，脸上露出了一种死神般的讽刺。

如果你是一个保存全身的“病人”，那么你的身体会被放置在一个倾斜的操作台上，操作台的四面有一圈低矮的有机玻璃围挡。然后，你的头骨会被钻上小孔，方便人体冷冻团队来判断大脑的状况，观察肿胀或收缩状态。然后他们会打开你的胸腔，检查心脏。接下来，他们会把你的主动脉、静脉与一套灌注机器接通，冲出体内剩余的血液和体液，然后用特殊的冷冻保护剂取而代之。“有点儿像是医疗级的防冻液。”摩尔介绍说，它可以防止体内冰晶的形成。如果你希望以某种合理的形态保存足够长的时间，长到能够等到未来科学复原你的生命，那么你一定不希望自己的细胞中生成冰晶体。在所有会大幅降低复活后生活质量的影响因素中，冰晶算得上是极为危险的一个。

摩尔说：“所以你需要的是玻璃化，而不是完全冻结。玻璃化能形成一种树脂块，它能把所有的东西固定在自己应在的位置，而且不

会形成锋利的边边角角。”

如果你是一位选择神经保存服务的“病人”，那么这就意味着，你还需要再多经历一个“斩首”过程。这些操作同样会在刚刚提到的那个操作台上完成。在遗体冷冻行业的行话中，切下的头颅被称为“cephalon”，我们姑且就称之为“头盾”吧。后来我才了解到，这其实是个动物学术语，特指节肢动物（比如海洋三叶虫）的头部。那么，为什么人们会认为这个词比“头颅”更合适呢？这个问题我不太了解，不过有一点我可以肯定：用“头盾”这个词可以转移我们的注意力，不去想那些被砍下的“头”。不过这种做法我觉得不太成功。这些“头盾”在与身体分离后，会放置在被称为“头盾箱”的有机玻璃容器中，然后由一些呈圆形排列的夹子夹住，倒置放好，直到前述程序都执行完，才可以开始冷冻。

在这次拜访的过程中，摩尔所做的一切都符合我心中对他所讲述的概念的那种不适之感。B级电影中肢解场景的病态仪式就这样被介绍给我，仿佛它只是医疗界的权宜之计中一个简单的问题。就充满希望的人体冷冻技术而言，的确如此。

阿尔科生命延续基金会将已接收到的117位“病人”安置在了一个名为“病人护理湾”的区域。这是一个巨大的仓库，天花板极高，里面立满了2.4米高的不锈钢圆筒。在这些圆筒上，都印有阿尔科生命延续基金会的标志——蓝白相间的艺术字“A”。不过在这个简约版的标志前，阿尔科生命延续基金会还曾采用过一个更形象的图像——一个白色的高举手臂的人形，周身围绕着振翅的浴火凤凰发出的蓝色火光。

既然谈到了这个话题，我们就为这种小说一般的怪诞情景再稍作停留。这家旨在帮助人类“复活”的公司，将总部设在了以神话中可以涅槃的沙漠之鸟命名的“凤凰城”的郊区。如果你刚才看到的这句话出自一本小说，想必可能会不屑地皱起眉头。这种反应当然可以理解，用“凤凰城”来隐喻重生，这种描写要是出现在小说中，还真的是太过俗套与画蛇添足了。

那些圆柱体容器也叫“杜瓦瓶”（Dewar）。它们实际上是一些巨

大的充满液氮的保温瓶，每个瓶子的内部空间足够存放4个全身冷冻的“病人”。这些完整的遗体会放置在环绕排列的杜瓦瓶之中，这些杜瓦瓶所围绕的中央立柱，则会用来摆放那些被切割下来的“头盾”。每个“病人”都会被单独放置在这些铝隔间的“睡袋”之中。摩尔告诉我，那些仅用来保存“头盾”的杜瓦瓶，每个可以储存多达45颗。这些头盾会被分别放入小型金属圆桶内，这些桶看起来有点儿像是宜家卫浴专区里人们常见的那种不锈钢废纸篓。存储成本低，正是神经保存比全身保存更实惠的原因。

穿过那些高立的杜瓦瓶所投下的阴影的时候，我试着去想象这些容器中漂浮着的躯体和头颅，这些故去的人们就沉睡在这里，静静地等待着一个参与到未来世界的机会。我听说这些杜瓦瓶中存放着的遗体里，就有迪克·克莱尔（Dick Clair）的遗体，他是20世纪70年代情景喜剧《生命的事实》（*The Facts of Life*）的制作人，1988年因艾滋病去世。这里也存放有棒球传奇人物泰德·威廉姆斯（Ted Williams）的头颅。在我们附近的罐子中，还存放着作家FM-2030的一部分遗体。这位伊朗裔未来主义者改掉了以前的名字：费列伊杜恩·伊斯凡戴尔瑞（Fereidoun M. Esfandiary），以此证明自己对人类能够在2030年之前解决人类死亡问题的信心。

出于安全考虑，公众不能获知某位冷冻者的具体安息之处，因此我并不清楚他们每个人究竟长眠于哪个杜瓦瓶里。摩尔曾经和我提到，他与妻子娜塔莎·维塔-摩尔（Natasha Vita-More）邂逅时，她还在和FM-2030交往。我不禁产生了一波哥特式情节的丰富遐想：在这个护理港湾中，这位男子被人指控持有现任妻子前男友的尸体——那是一个技术乌托邦主义者，一个深信自己能够豁免于死亡的人的遗体。

不过需要重申的是，对于摩尔和那些选择注册躯体冷冻的客户来说，他们存放在这里的躯体绝不是“尸体”。

“冷冻只是急诊抢救的医学延伸。”摩尔说。

因为冷冻技术看起来是对正统临床医学的直接否定，我们很容易将其视作某种邪教巫术，或是把阿尔科生命延续基金会看成是一个讽

刺的关于现代科学主义泛滥的主题展区。不过，这里并没有人真的会向你保证，你一旦注册就势必可以重生。就连摩尔自己也承认，阿尔科生命延续基金会所做的努力就像是橄榄球赛落后的一方，在比赛临近结束时向底线区不顾一切的一次疯狂传球。阿尔科生命延续基金会的关键卖点在于，至少它还是值得一试的，虽然注册了会员不一定能保证让你复活，但不注册，肯定会极大限度地降低重生的机会。如果看到这儿，你联想到了布莱士·帕斯卡的赌注 [3] ，那么我敢打赌，你肯定不是第一个这么想的人。

在穿过病人护理湾走向出口的时候，摩尔对我说："就我个人而言，我其实希望自己能够不用被冷冻。对我来说，理想情况是自己能够保持健康，将更多的资金投入到寿命延长的研究之中，从而真正达到人类寿命的逃逸速度。"他这里所指的是阿尔科生命延续基金会的科学顾问奥布里·德·格雷（Aubrey de Grey）的寿命延长项目。格雷认为，如果每年长寿研究能够将人类平均寿命增加一年以上，那么从理论上来说，我们就能够将死神甩在身后。

"当然，我还是有可能被卡车撞到，"摩尔说，"或者也可能有人会来谋杀我。不过躺在这些容器中，无法控制自己的命运，显然对我毫无吸引力。只不过，这比其他替代方法要好些而已。"

在病人护理湾入口的地板上，平放着一个看起来比其他杜瓦瓶更小也更老旧的容器。它一端是打开的，因而狭窄的内部管道隐约可见。另一端的一块牌子记录着这个杜瓦瓶中曾经存放的人——詹姆斯·贝德福德（James　Bedford）。存放他遗体的这个杜瓦瓶曾位于南加州，后来在1991年，贝德福德的遗体被移至一个更现代化的容器中。贝德福德生前曾是加州大学心理学教授，他是世界上第一个接受冷冻保存的人。他的躯体保存工作在1966年由一位化学家、一位内科医生和一位来自洛杉矶的电视维修电工合作完成。这位电工名叫罗伯特·尼尔森（Robert Nelson），他曾凭借对"冷冻复活"的着迷和深入研究，当上了加州人体冷冻协会（Cryonics Society of California）的主席。

摩尔偶然间提到，贝德福德出生于1893年，这意味着遗体冷冻技术已经让他成了全球"在世"的最高龄的人。我提醒他说，"在世"这个词有些牵强，不过摩尔却不以为然。

摩尔反过来提醒我说，这些“病人”在被宣布死亡后很快就得到了妥善处理，并在躯体腐烂之前就进行了冷冻保存。此处他争论的核心前提是，真正的死亡并不是在心脏停跳的那一刻，而是在那之后的几分钟：当身体的细胞、化学结构开始逐步瓦解，没有任何技术能够将之重置回原先的状态时。

所以，这些被冷冻的尸体并没有处于一般意义上的标准死亡状态。或者说，他们根本不算是遗体，而是一些被保存在了生与死交界之处的人类，一些不再因时间流逝而老去的人们。

在索诺兰沙漠腹地，我想象着那些被不锈钢容器、防弹玻璃墙保护着的“病人”的灵魂。此时，这些灵魂正处于一种对延长寿命有所希冀的状态，等待着有一天，未来技术能带他们脱离死亡。躺在这里的男人和女人，躯体和头颅，可能永远都无法重生，但是在这个“暂停”状态下，在这个等候的过程中，却充斥着一种不可思议的神圣意味。这个仓库是现代幻想者的陵寝，而对于未来人类，它又会像是某种古老而原始的遗址。我感觉自己站在了一片神圣的土地上，一片无法在浩瀚历史长河中妥当安放的地方。

不过，我觉得这样描述可能也并不是很对，因为我所在的地方是一个叫作“美利坚”的特别的国家。我所在的这片土地曾是殖民地边界的开阔地，也是以前西部扩张的历史舞台。正是在这里最先上演了无限国家潜力、无限个人梦想的美式戏码——一首有关昭昭天命的鲜血与黄金的狂想曲。在我身处的这个场景中，放满了银色的罐子，错综复杂地陈列着各种小工具，看起来就像是技术独创性与管控力的疯狂盛筵，像是科幻电影中随时可能被废弃和运走的布景，然后只留下美国西部的荒漠，以及满眼的死亡之景。

我想象着在遥远未来的某一个文明中，一批探险家在沙漠深处挖掘出了这些杜瓦瓶，满怀趣味与好奇地检查着这些被部分保存的遗体——身体和“头盾”。他们满脸困惑地想，这些人究竟是谁，为什么会这样。我想知道，我该如何去回答他们的问题（如果我能够以某种方式回答的话）。我会说这些逝者相信科学？相信未来？相信永远不会老去？相信自己的人身保险条例？相信金钱的神秘力量？相信自己？或者，更简单地回答，他们是美国人？

24到32美元，越来越便宜的费用

阿尔科生命延续基金会的使命看起来充满了人道主义色彩：虽然和其他任何一家企业一样，他们也希望能够扩大客户群，但是，阿尔科生命延续基金会却似乎没有沾染到浓烈的铜臭味。这也许是因为他们的目标恰好也与人们打败死亡的总目标不谋而合。

阿尔科生命延续基金会官方网站上发布了一篇长文，它从技术层面讲述了冷冻悬置复活人类所涉及的程序。这篇文章的标题为《如何冷冻保存每一个人》（*How to Cryopreserve Everyone*），作者是计算机科学家、公钥密码学创始人拉尔夫·默克尔（Ralph Merkle）。这篇文章将阿尔科生命延续基金会的使命描述为："这是一个关于未来的愿景——活着的每一个人都能够在一个物质极大丰富的世界里，享受到身强体健的长寿生活。"默克尔断言："我们确信，技术的进步最终将让这一未来成为现实。"

但是，还是有一些无法忽略的问题。比如，存放所有患者所需要的费用，再比如冷冻保存所需要的物理空间：应该如何存放下地球上所有死亡的人？当然这里指的生命，不是身体而是头颅（因为对每个尚存于世的人都进行全身保存显然会是一场噩梦）。默克尔在那篇文章中提出了对这个棘手的存放问题的一种可能的解决方法：超大杜瓦瓶（RBD）。

默克尔写到，全球每年的死亡人数在5 500万上下。假设我们打造了半径为30米的超大球形杜瓦瓶。根据人类头颅的平均尺寸计算，一个超大杜瓦瓶能够轻松地容纳550万颗"头盾"；因此，每年只需要造上10个这样的超大杜瓦瓶，就能够装下全球每年去世了的所有人。我们可以就这样不断地制造，直到死亡得到逆转为止。

当然，与此相关的其他费用也绝对不容小觑。每个超大杜瓦瓶的容积为1.13亿升，这意味着你需要大量的液氮进行填充。以每升液氮10美分左右计算，每个超大杜瓦瓶的填充费用将高达1 100万美元。当然还会有一些其他花销，比如蒸发损耗、绝热处理以及杜瓦瓶的保养费用等。不过即便把这些钱都算进来，存放全世界所有死亡人口的

价格仍然很有竞争力——大约每个头颅的存储费用为24～32美元。而对于那些保存全身的人来说，费用大约需要在这一数字后加上一个零。

这篇文章的关键在于，无论是从商业还是技术角度考虑，用于让我们躲避死亡命运的冷冻保存技术，至少在理论上是一个可以扩展的模型。

更长久的生命

为了存放那些乐观主义者的遗体，阿尔科生命延续基金会应运而生。这里的宁静与肃穆，是那样沉重而令人感到讽刺。我觉得讽刺感最浓郁的地方，正是摩尔自己的境况，或是我脑海中不经意、不受控制地去勾勒出的情景。

这个男人致力于帮助人类超越自身条件的极限，大幅地延伸人类经验和潜力所能达到的范围。摩尔在20来岁时离开大不列颠前往美国，开展了一场负熵运动（Extropian）。这一运动的命名是为了蔑视著名的“熵增原理”：在一个中心并不稳定的宇宙之中，一切的存在都倾向于分解、混乱以及衰落。这个男人将自己奉献给了一项特殊的事业，也就是他所谓的：“为了克服那些阻挡了我们的进步、限制了我们的可能性的约束条件而奋斗终身。这是作为个体、组织乃至物种应做的。”在这个男人还是个年少轻狂的男孩时，曾以一种激进的自我发明的姿态，将自己的名字从迈克斯·奥康纳（Max O'Connor）改为了迈克斯·摩尔（因为“more”意为“最大，更多”）。他曾经在接受《连线》杂志采访时对此做了解释：“这个名字真的囊括了我的目标的本质，就是不断改善、永不停滞。我周遭的一切都会变得更好，我会更聪明、更健硕，也更健康。这个名字将提醒我不断向前。”(4) 这个人曾以明确的、持续的方式进行了自我超越的尼采式任务。

摩尔成日都守在凤凰城郊区工业园中一个狭小的办公室里，被死者包围着。他为“病人”的希望“耕耘”——这是真的。不过同时，他也是尸体的处理者、遗体的保管人，相当于死灵飞船——这也没错。

摩尔与妻子娜塔莎合作编著的选集《超人类主义者读者》（*The Transhumanist Reader* ）出版了，他在这本书的引言中写道：“成为后人类，意味着超越了那些导致‘人之境况’中不太理想的方面的限制。后人类将不再遭受疾病、衰老以及无法逃脱的死亡。”

摩尔关于未来技术能帮助人类摆脱缺陷的想法似乎源于他先天的乐观主义。他的母亲给他起名为Maximilian，意为“最大的”，这是因为在他出生的医院里，他是最重的婴儿。他感觉到，自己身上的某种超人类主义者的基因似乎是与生俱来的。从记事起，这种感觉就深藏在他的体内，这是一种对超越限制、甩掉缺陷的渴望。

摩尔出生于英格兰西南部的港口小城布里斯托（Bristol），他从小就痴迷于宇宙的奥秘以及太空殖民的想法。他对我说：“5岁那年，我观看了阿波罗号登月。我是少数痴迷于此事的人，观看了此后的每一次登月。我喜欢这个脱离我们所在的星球的想法。”那时候，他对一个叫《未来青年》（*The Tomorrow People* ）的儿童节目情有独钟，这是20世纪70年代英国电视台的一档定期节目，讲述的是一群拥有超能力的青少年（心灵感应、心灵遥感、心灵传动）成了未来人类演化的守卫者。他们在拯救世界的挑战中，得到了一个在废弃的伦敦地铁站中安家的名叫TIM的人工智能的帮助。小时候的摩尔经常会在布里斯托各个书店和图书馆的科幻小说区域里流连忘返。同时，他也看了很多有关超级英雄的漫画，这一切可能都加深了他对人类未来发展的情感。漫威之父斯坦·李（Stan Lee）的漫画《钢铁侠》（*Iron Man* ）表达了通过技术强化人体的幻想，这对摩尔有着特别的影响。

10岁左右时，强化人类的早期兴趣带领摩尔接触到了玫瑰十字会主义隐匿的奥秘。13岁时，他又转向了神秘主义。在当时他就读的那所非常保守的寄宿学校里，有个拉丁老师曾经开了一门有关“超觉静坐冥想”（Transcendental Meditation）的课程，他是选择了这门课程的两个男孩中的一个。不过很快摩尔就发现，自己并不具备冥想所需的心性，因为它要求严格的静谧和耐心。

就像摩尔自己说的那样，十五六岁的时候，他发展出了更强大的批判性思维能力，从而脱离了青春期早期对神秘事物的着迷。之后，他又邂逅了自由意志主义，加入了一个名为自由意志主义者联盟

（Libertarian Alliance）的组织。他对这里志同道合的人都非常友善，他们都向往着太空殖民以及增强人类智慧。在这个新的圈子中，冷冻保存技术是一个热门话题，而摩尔开始希望将自己塑造为这一领域的领先人物。1986年，还在牛津大学学习经济学的摩尔前往加州度过了6个星期。在加州里弗赛德市阿尔科生命延续基金会最早的总部附近，他展开了一次实情调查工作。再次返回英国的时候，他建立了美国本土外的第一个冷冻协会。

1987年，完成牛津大学的学业后，摩尔搬到了洛杉矶，开始了自己在南加州大学的哲学博士研究。他的毕业论文讨论了死亡的本质以及自我随时间推移的连续性。这一研究显然展示了他对冷冻保存技术和延长生命的兴趣。不过，只要摩尔在导师面前直接提出这一问题，导师就会表现出明显的不适。

“我问导师是不是觉得这不可行。”摩尔说到这件事情时，我们正坐在一个椭圆形的会议桌旁，可以从正对着的防弹窗俯瞰病人护理湾的远景。

摩尔说：“我想知道，导师在哲学层面会提出什么反对意见，比如，如果你复活了，或是意识上传了，那么‘你’还是你吗？她总会说‘不’。我问，‘那么问题是什么呢？’她回答说，‘这些想法都太阴森恐怖了！’”

说到这儿，他坐在皮椅子上的身躯突然略微前倾，当年的沮丧之情瞬间又重现在他的脸上。

“听到这样的话，我真的不知道该如何作答，”摩尔说，“如果不选择这样阴森的想法，那么我们需要面对的是什么？把身体埋在土里，然后慢慢等待着虫子啃食、让细菌将它分解殆尽吗？”

摩尔摇摇头，然后用一种坚忍克制的姿态摊开了双手。他说这种反射式的恶心感才是真正的问题所在。他说，美国总统生命伦理委员会（President's Council on Bioethics）前主席利昂·卡斯（Leon Kass）曾经写了一本题为《超越诊疗》（*Beyond Therapy* ）的书，这基本上就是对超人类主义的冗长的驳斥。

摩尔解释说：“卡斯提出了一个名叫‘厌恶的智慧’（Wisdom of

Repugnance）的概念，也就是说，如果他感觉什么东西不对劲，那么那就是错的。人们通常会有这样的本能反应，这是因为神话故事告诉我们，对超越了人类极限的事物应该感到恐惧。比如《圣经》中的巴别塔，以及希腊神话中因为盗取神火而遭罚、被老鹰啄食肝脏的普罗米修斯。人们总会觉得，未来世界的事物是可怕的。可是一旦迎来了它们，人们又会欣然接受。”

刚到南加州大学的时候，摩尔遇到了一位名叫汤姆·贝尔（Tom Bell）的法学专业的学生。贝尔也是一位自由意志主义者。与摩尔一样，他对寿命延长、智力强化以及纳米技术也保持着极为乐观的态度。两人相见一拍即合，创办了一本叫作《负熵》（*Extropy*）的杂志。不久后，他俩又成立了一个非营利性组织，并命名为“负熵研究所”（Extropy Institute）。虽然两人中，摩尔与负熵主义（通常被视作早期的超人类主义运动）的关系更为密切，不过按照摩尔的话来说，贝尔才是创造了这个词的人。那段日子，贝尔把自己的名字Tom改成了T. O. Morrow，不过20世纪90年代末，他又改回了原先那个不那么炫酷的名字。

摩尔认为，他在1990年写的一篇名为《负熵主义原则》（*The Extropian Principles*）的文章阐述了这一运动的理想：无限扩张、自我改造、动态优化、智能技术、自发秩序。他认为这也是“首个全面而明确的超人类主义的声明”。负熵研究所没能坚持过21世纪的第一个10年，那时候，它已经或多或少地参与进了更广泛的超人类主义运动之中。后者被包含在Humanity Plus的官方组织之中。而摩尔的妻子娜塔莎正是Humanity Plus的负责人。

摩尔和娜塔莎在20世纪90年代初的一次晚宴上相遇。那次晚宴由20世纪60年代迷幻药大师蒂莫西·利里（Timothy Leary）主持。这位大师在自己生命的最后阶段，开始倡导遗体冷冻保存及寿命延长技术。[(5)] 虽然娜塔莎要比摩尔年长15岁，但两人自相遇那一刻起，就彼此感觉到了一种吸引力和思想上的联系。虽然那时的娜塔莎仍然和FM-2030交往，但在6个月后，他们的关系便走到了尽头。后来她邀请摩尔作为她主持的洛杉矶访谈节目的嘉宾，两人很快便开始约会。

我又前往他们的家，这次是去拜访娜塔莎。那是他们二人名下的

一栋非常简约的别墅，他们还养了一条名叫奥斯卡的惹人喜爱的金黄色贵宾犬。最近，奥斯卡也注册加入了一个宠物专属的冷冻保存的项目。我到的时候，娜塔莎正急匆匆地吃着已经晚点的早餐——麦片加水果。她刚刚在坦佩市的一所名叫先进技术大学（University of Advancing Technology）的私立大学上完一节有关未来主义的课。

娜塔莎65岁，外表看起来泰然自若而又朴素优雅，待人接物的方式让人如沐春风。她保养得很好，岁月几乎没有在她的脸上留下什么痕迹。娜塔莎谈到了自己与摩尔的婚姻，认为两人更像是独立、互补的结合：理性分析与艺术风雅的综合，高校学者与社会名流的交融。她谈了很多，说到摩尔的英伦范、他的牛津本科学位，还谈到了他比自己要年轻15岁。

“我们来自不同的年代，”娜塔莎说，“来自截然不同的两个世界。”

20世纪七八十年代，娜塔莎投身于先锋艺术和独立电影的世界。她曾经在日落大道经营着一家表演艺术夜总会，为《好莱坞报道》（*The Hollywood Reporter*）撰稿，还曾经为弗朗西斯·福特·科波拉（Francis Ford Coppola）工作了一段时间。她说，那几年里她和维尔纳·赫佐格（Werner Herzog）、贝纳尔多·贝托鲁奇（Bernardo Bertolucci）等名流都十分熟识。

娜塔莎谈到，在那段漫长而无拘无束的日子里，她的生活被形形色色的人以及各种各样的处世哲学填得满满当当。她讲了备份意识和身体的想法，也提到了肉体的脆弱性和技术的力量。她用一种神秘的口吻介绍着，表现出一种既热情又疏离的占卜师般的气质，就好像她已经身处遥远的未来。

像摩尔一样，她的名字也像是一种承诺的烙印，这是她对自己的承诺。维塔－摩尔（Vita-More）——更长久的生命。

娜塔莎告诉我，当年30出头的她便遭遇重创，身体极度虚弱。也正是从那时候开始，她开始认真地思考技术和死亡。1981年，由于异位妊娠，她失去了腹中的孩子。当时被发现的时候，她已经因大出血倒地，躺在一片血泊之中。当赶到医院迅速抢救时，她与死亡的距离

只有短短的几分钟。当从死神的魔掌中逃出来时，她深刻地意识到了人类躯体的机制既脆弱又不可靠，我们每一个人都深陷困境，都会流血，都被烙上了死亡的印记。正是这次经历促使她走向了超人类主义的阵营。

娜塔莎说："有人会问，如果你生活在某些信息闭塞的地方，一切都遭到严格的管制，怎么可能自由地思考。但是，我们每个人的人格实际上都被神秘、未知的事物所限制，这就是我们的身体。大病初愈之后，我看待世界的角度也变了。我对人体强化尤其感兴趣，比如，如何能在疾病和死亡的残暴威胁下独善其身。"

在一篇有关意识上传的文章中，摩尔记录了自己的想法。如果能够活足够长的时间，他愿意"将自己的身体换成其他实体或虚拟的存在"。未来人类生命载体的外形以及运转机制是什么样的，这是一个开放性的问题，不过娜塔莎的"原始后人类"项目（Primo Posthuman）应该是一个可能的答案。这是她所描绘的未来的蓝图，她称其为"平台多样的躯体"，这有点类似于现在的"可穿戴技术"的概念。人的躯体将被光滑的人形装置取代——一个"更强大、更灵活的躯体，具备可扩展的功能和时髦的风格"。只需要通过上传基底独立意识，你就能够拥有并控制新的躯体。

这就是娜塔莎眼中未来无躯体人类的原型，她对未来人类意识被上传到的载体形式的愿景。上传的意识包括她和摩尔的，也包括阿尔科生命延续基金会那些杜瓦瓶里存放的头颅中的意识，还包括那些在冷冻液中等待着成功复活的人们的意识。这就是娜塔莎对人类该如何重生的建议：带着自己的思想和意识降临到这些闪亮的人形机器上，新的躯壳装配着纳米技术存储系统、即时数据重播和反馈系统以及嵌入式高通量的矛盾检测器。

娜塔莎想象中的完全机械化的身体、不可穿透的机械外壳，这种理想的自画像难道不正是一种别具新意地对自己的脆弱和必死命运的抗拒？

她说："如果现在的这个身体失灵了，我们就必须找到新的。你随时可能死去，这些死亡是不必要的，也是不可接受的。作为一位超

人类主义者，死亡并不会让我感到害怕，而是会让我感到不耐烦和烦躁。人类这个物种总是处于焦虑的状态，因为我们终有一死，死神总会结束我们的呼吸。”

我无法否认，这种必死之人的境况着实难以让人接受，而这正是我们要强化自己的原因。跟娜塔莎的对话，让我想起了自己对超人类主义的一贯不安的情绪。它存在的前提是，我们每个人都深陷困境，会流血，会被死亡击败。不过命运也存在着异数，也许科技能够挽救我们，将我们从这样的窘境之中解脱出来。也许，这两件事既有关系，也没有关系。

无论是冷冻悬置保存，还是用思维驱动的身躯的替代品，这些提议似乎都徘徊在对技术寄予的希望和凡人持有的恐惧的边界上。我无法想象自己会坚信这些论调。可我又同样无法将自己的信仰维系于现在的这个世界，维系于这个我所生活并将度过此生的所谓的真实世界，维系于它那些仍然不大可能实现的技术、基于妄想而生的经济制度和体系，以及那些难以想象的变革和狂妄之上。就我个人而言，我们所处的境地，即使存在了很多年，仍然不能让人坦然接受。

无论如何，这就是当我坐在凤凰城的机场，等待飞往旧金山的班机时的亲身体会。从都柏林到美国的旅程仍然让我饱受时差的折磨，我的感觉也变得亦真亦幻。我想，技术是否真的会是一个可行的策略。社交媒体、互联网、航空旅行、太空探险、电报、火车以及车轮，这一切的发明和革新，不正是我们为了脱离自己的身体、脱离自身所处的空间和时间而做出的努力吗？

这些想法是我和摩尔夫妇交谈后的产物，是我在那些冷冻保存的遗体的包围中度过了几个小时后的结果，也是我即将在旧金山面对的事实所带来的影响。我在那里要见的这个人，他的目标是取代自然。我要去见一位神经科学家，他长期的研究课题正是阿尔科生命延续基金会保留的那些“头盾”的未来的希望：将人类的意识上传到机器之中。

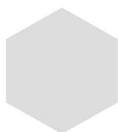


第二部分

从超级智能到半机械人，化身情感机器







03

全脑仿真，实现无限自我复制与迭代

某个时刻，你会意识到，自己已经不再存在于曾经的躯壳之中。带着悲伤、恐惧或是一点点儿好奇心的情绪，你看着手术台上自己的身体逐渐停止了痉挛，变成了一堆无用的皮囊。



一旦超脱自然命运，你就即将会面对这些事情：你会被放置在手术台上，尽管仍然具有完整的意识，但没有知觉，动弹不得。这时，一个人形机器人出现在你旁边，在开始执行任务前，它先向你鞠了一躬。一阵轻快的操作过后，这个机器人从你的头颅后部移除了一块骨头，然后小心翼翼地将蜘蛛腿般纤细的“手指”放到了你黏糊糊的大脑表面上。你可能对这一过程有些疑惑。如果可以的话，请暂且将这些情绪都搁置一旁吧。

已经进行到这步，你也就没有退路了。这个配有高分辨率显微接收器的机器人正在用自己的手指检查你大脑的化学结构，并将得到的数据传输到与手术台相连的功能强大的计算机上。而后，这些手指又进一步探入你的大脑，扫描更深层的神经元，并建立它们之间的复杂网络的三维图像。与此同时，它还在计算机上创建代码，对你的神经活动进行建模。随着工作的进行，另一个看起来并不太细腻精致的机械件将扫描后的生物材料扔到了一个存放生物废料的容器中，以便后续清除。

你不再需要这些生物材料。

某个时刻，你会意识到，自己已经不再存在于曾经的躯壳之中。带着悲伤、恐惧或是一点点儿好奇的情绪，你看着手术台上自己的身体逐渐停止了痉挛，变成了一堆无用的皮囊。

动物性的生命已经告一段落，机械生命就此拉开帷幕。

这一切有点儿像汉斯·莫拉维克（Hans Moravec）在《智力后裔》（*Mind Children*）一书中所描绘的场景。莫拉维克是卡内基梅隆大学的认知机器人学教授，他坚信，人类未来的走向定会通往我们通过类似于上述的方式来大规模地舍弃自己的生物学躯体。这也是很多超人类主义者的共同信仰。一直以来，雷·库兹韦尔都是“意识上传”概念的支持者。他在《奇点临近》（*The Singularity Is Near*）一书中这样写道：“把人类的大脑放到电子系统上进行仿真运行，会比我们的生物大脑快上许多。虽然人脑结构受益于大规模的并行计算（最高可

达100万亿神经连接这一数量级），不过这些连接的休整速度，相比现代电子技术却要缓慢不少。”他认为，执行这种仿真所需的技术，比如算力强大、存储空间足够的计算机以及先进的大脑扫描技术，将会在2030年前后实现。

显然，上述断言非同小可。在这里，我们谈论的不仅是从根本上延长寿命，同时也包括彻底扩展人类的认知能力、无限制地进行自我复制和迭代。经过这一过程，人类将会真正地成为具备无限可能的存在。

我知道，这种“无形心智”（Disembodied Mind）的概念正是超人类主义的核心。与大自然脱离开来是这一运动的最高理想，也正是那些在阿尔科生命延续基金会的杜瓦瓶中冷冻保存的躯体和头颅的未来。不过，从我的理解来看，这一概念仍然处于投机炒作的范畴，纯粹是科幻小说、技术未来派论战和哲学思想实验里的佐料。

后来，我遇见了一个叫兰德尔·科恩（Randal Koene）的男人。

记得那是在旧金山湾区的一场超人类主义大会上。那天，科恩本人并没有登台演说，他只是出于个人兴趣参加了这场会议。初见他的第一印象令人愉悦，他40岁出头，内敛又有趣。由于来自非英语国家，虽然他已经熟练地掌握了这门语言，但我在交谈中还是能听出一些不够地道的停顿。这次闲谈很是短暂，我必须得承认，当时自己并没有完全听明白他究竟在做些什么。临别时，他递给我一张名片。不过，直到那天深夜，当我回到在旧金山米慎区（Mission）租住的房子时，才有时间把这张名片掏出来仔细查看一番。名片上印有一台笔记本电脑，仔细一看，这电脑的屏幕上显示着一幅人脑艺术画。图片下方印着一段神秘又吸睛的信息：“复写（Carboncopies）——通往基底独立意识的现实路径。创始人：兰德尔·科恩。”

我拿出自己的电脑，输入了“复写”的网址。原来，这是一家“非营利性机构，致力于推动神经组织和完整脑部逆向工程，即通过全脑模拟和神经假体来重造大脑的功能，实现我们所谓的‘基底独立意识’”。这个有些生僻的术语，意为“在生物脑本体之外，采用其他操作基底来保留人的意识与经历”。我进一步了解到，这个过程“类似于那些具

备平台独立性的编程语言，可以在各种不同的计算系统中编译、运行”。

不经意间，我就幸运地邂逅了活跃在意识上传领域的这位专家——科恩、安德森·桑德伯格、迈克斯·摩尔和娜塔莎都曾介绍过意识上传，库兹韦尔的《奇点临近》一书中也曾描述过这个前沿领域。我得再去见见他！

复写意识和脑机接口，创建数字版不死之躯

科恩平易近人又颇具口才。在遇到他之前，我很难想象和一个智力超群的计算神经科学大咖对话也能这么引人入胜。正因为这一点，在他的公司里，我时常会突然忘记这些研究项目的不可思量的影响力，也会忽略他正在给我解释的那些内容深刻的形而上学的怪异性。他经常说着说着就会跳到一些似乎并不太相关的事情上，比如，他和前妻还保持着怎样亲密和谐的关系，再比如欧美学界的文化差异等。在这些交织杂乱的话题里，我有些不安地勉强想到，假若他的研究终能达成目标，这将成为自智人演化以来最重要的历史事件。虽然从现在来看，科恩研究成功的可能性或许很低，不过我转念一想，其实自然科学史本身不就是一部记录了无数看似绝无可能却又终成现实的发现、发明的编年史吗？

科恩在旧金山湾区北部租了一幢平房，房子周围生活着不少的野兔。早春的一个晚上，他从家驱车前往旧金山，同我在哥伦布大道上的一个阿根廷小饭馆里共进晚餐。菜单上一道名叫“半只兔子”的菜成功吸引了科恩的注意力，不过一想到大快朵颐之后还要回家面对一只只活的兔子，他还是克制住了自己的口水，转而点了一份鸡肉。他一身黑衣黑裤黑鞋，外面却套了一件叶子图案的亮绿色的中式“尼赫鲁式”立领外套。这一身混搭装扮，颇具误导性地为他增添了几分生存主义者的神秘气质。

科恩的口音还是能让人听出荷兰裔的痕迹。在年幼时，他曾经旅居过很多地方，出生于荷兰中部城市格罗宁根的他，童年的大部分时光却是在哈勒姆[6]度过的。后来，他又跟随身为粒子物理学家的父亲

去温尼伯[7]住了两年。由于父亲的实验工作，他们全家也不得不在一个个核设施间辗转迁徙。

如今，年过不惑的科恩看起来还是像个活脱脱的大男孩。虽然搬来加州才5年，但他已经把这里当成了自己的家，或者说，这里是他的游牧人生中最接近家的地方。这种亲近感与源起于硅谷而后又迅速蔓延到整个湾区的科技进步主义文化息息相关，这种氛围是孕育了无数激进又惊世骇俗的创新摇篮。科恩说，他已经好久没向别人描述过自己的研究了，而之前他这样做时，对方就像是听到了一段冷笑话，甚至有时干脆不等他说完就转身离开。

当谈起自己的工作时，科恩的态度很是认真。过去30年间，他一直致力于将人类意识从传统材料（肉体、血液、神经组织）中提取出来。这并不是在他开始攻读计算神经科学之后才产生的兴趣，而是从13岁开始就埋在心底的一段“痴情”，这种执念追求也塑造了他的人生。

不难想象，假若有朝一日，意识上传项目真的能够取得成功，人类便可以创建出数字版的不死之躯，这势必也会成为未来投机资本新的主战场。不过灿烂的“钱景”并非科恩的初衷，而且这也从来都不曾是他的目标。科恩告诉我，他对意识上传的浓厚兴趣是出于对人类创造力局限性的关注。在很早以前，他就意识到自己有很多想要做的事情，有无数想要体验的事物，但却几乎没有时间一一实现它们。

“我没办法像计算机那样去优化问题，”科恩边说边喝了一口啤酒，“我没办法花费1 000年的时间去解决某些问题，甚至无法到达邻近的恒星系，因为这项旅程花费的时间远长于我的寿命。人类身上有这样多的限制和约束，而这一切都要归咎于大脑的局限性。这让我清楚地意识到，人类的大脑需要强化。”

才十几岁时，小科恩就开始站在计算理论的角度思索人类大脑的诟病：人脑不像计算机那样既可读又可写。你没办法钻到谁的脑仁里去强化它，或是像修改代码那样让它运转得更快。你也没办法像提升一枚计算机处理器那样，去提速某一个神经元。

那段时期，科恩偶然接触到了科幻大师阿瑟·克拉克的小说《城市

与群星》（*The City and the Stars* ）。小说的时间线设置在距今10亿年的未来，书中一个名叫迪阿斯巴的城市被一台超智能中央计算机统治着。它给这座城市里的后人类时代的市民创造了新的躯体，并在人们的生命走到尽头时，将他们的心智和意识存储在记忆库之中，以此让人类得以轮回、永生。虽然这些情节听起来有些天方夜谭，但在科恩看来却并非痴人说梦。他不仅觉得把人类意识转化为数据是可行的，甚至认为没有什么可以阻止他去完成这一志愿。好在他的父母也很开明，不仅悉心鼓励着他这个特立独行的小志趣，甚至还经常会在饭桌上和科恩讨论将人类意识存储于硬件的前景。

新兴的计算神经科学除了引来一群生物学家的注意外，同样也获得了数学、物理学研究者的关注。关于如何映射、上传人脑意识的问题，计算神经科学领域似乎给出了最有前景的答案。不过直到20世纪90年代中期，随着科恩开始使用互联网，他才终于找到了一个松松散散的组织，找到了一群和自己志同道合的人。

在麦吉尔大学攻读计算神经科学博士学位时，科恩起初很忌讳去分享自己的研究梦想，生怕被人当成幻想癖或是偏执狂。

科恩说："虽然我并没有试图隐瞒自己的科研目标，但这也并不意味着我会走进实验室，然后和其他人说我想把人类意识上传到计算机上。我会和其他的研究员们在一些相关的课题上进行合作，比如记忆编码等任务，然后再去思索该如何把这些任务融进全脑仿真的整体路线图之中。"

科恩在硅谷的Halcyon Molecular公司工作了一段时间，这是一家获得了知名投资人彼得·泰尔赞助的研究基因测序和纳米技术的创业公司。后来他决定继续留在旧金山湾区，并在这里开创自己的非营利性研究机构，以此促进意识上传事业的长期发展。在他最初的构想中，"复写"将是各领域专家的聚集地。纳米技术、人工智能、脑成像、认知心理学、生物技术等对基底独立意识发展领域至关重要的研究人员们能够汇聚于此，交流切磋，分享自己的工作，并讨论其潜在的贡献。科恩在这里要扮演的是一个基层管理者的角色，而不是什么站在高处被人仰视的权威。

“那时候，我打了无数的电话，”科恩回忆道，“我身边没有博士后，也没有研究助理，有的只是合作伙伴，他们是一群会和我分享各种渠道的信息的人。”

科恩离开学术圈的根本原因是，他在开始研究时，就意识到了人生的短暂，能够实现梦想的时间少之又少。如果选择了在大学里搞科研这条路，势必会将自己的大多数时间（至少是获得较高职务之前）投入到那些和核心目标并不相关的杂事上去。而后来他选择的这条道路，对于一位科学家而言无疑会困难重重，他要靠一笔笔小额的私人投资来维系自己的生活和工作。不过，好在这里是硅谷，这里有激进的技术乐观主义情怀，这不仅是他持续努力的动力，而且也为他那极其贴合这一文化口味的项目吸引了资金支持。这里遍地都是有钱的富豪和影响力超群的名流，对于他们来说，将人类意识上传到计算机是一个亟待解决的未来问题，也是值得投钱来支持的颠覆式创新。

现年34岁的俄罗斯富豪德米特里·伊茨科夫（Dmitry Itskov）是科恩项目的伯乐之一。他同时还是非营利性组织“2045计划”（2045 Initiative）的创始人，该机构的目标是“研发出那些能够将人的性情转移到更先进的非生物载体之上，可以延续人类生命，甚至营造永生的技术”。伊茨科夫投资的诸多项目中，有一个项目的目标是创造“化身”，也就是打造能够通过脑机接口操控的人形体，这与意识上传项目完美互补。他出资赞助了科恩的“复写”，还在2014年，和科恩在美国纽约林肯中心主办了一场名为“全球未来2045”（Global Future 2045）的大会，希望进一步推动“关于人类全新演化策略的讨论”。

那段时间，科恩的另一位合作伙伴是科技投资家布莱恩·约翰逊（Bryan Johnson）。前些年，约翰逊曾以8亿美元的价格将自己的自动支付公司卖给了PayPal。早已赚得盆满钵满的他，现在又经营起了一家名为操作系统基金（OS Fund）的风投机构。从它官网上提供的信息来看，该机构旨在“投资那些致力于重写生命操作系统，带来重大突破的企业家”。这个计划的措辞描述让我顿生一股怪异与不安之感，这是一种从旧金山湾区向外界不断蔓延出的对人类体验的态度——人们在思考生而为人的意义这个问题时，总是习惯性地用软件进行类比。在这家机构的网站上，约翰逊还写道：“计算机的内部核心

是操作系统，它定义了计算机的工作方式，这也是所有应用程序建立的基础。生活中的一切都有着属于自己的操作系统，我们经常能够在操作系统的层级上获得到巨大的突破。”

这样的隐喻正中科恩全脑仿真项目的核心：他们将人类意识视作一段程序，也就是能够运行在肉体平台上的应用软件。在他使用“仿真”这个术语时，很显然是想借它唤起人们对操作系统仿真的记忆，比如，PC操作系统能够在苹果Mac电脑上仿真使用，他把这称作“平台独立代码”。

可以想见，与全脑仿真项目有关的科学技术无比复杂，相关的解释也都含糊其词。但如果一定要简单地概括一下，我想这个项目的过程大致可以描述为：首先，通过某种或某些技术的组合（如纳米机器人、电子显微镜等），让扫描大脑信息变得可行，需要扫描的内容包括神经元、神经元之间无数的枝状连接、信息处理活动（人类意识正是它的副产品）等。而这些由扫描得到的信息，就成了重塑大脑神经网络的蓝图。接下来，蓝图又被转化为计算模型。最终，我们将所有这一切安置在第三方非肉体的基底上（它可能是某种超级计算机或是人形机器），从而让人类本体的生命体验得到复制和延伸。这一切似乎又与娜塔莎的“原始后人类”异曲同工。

我经常会想尽办法从各个角度去询问科恩，意识存在于人体之外会是一种怎样的体验。他会告诉我，基底独立性不同于任何一种体验，因为它意味着没有基底，也没有可依托的媒介。

这就是超人类主义者所谓的“形态自由”（Morphological Freedom）的概念，也就是采用技术所能够支持的任何形式的“身体”的自由。

20世纪90年代中期《负熵》杂志刊载的一篇文章中写道：“你可以成为任何你想要变成的事物，可大可小；你可以比空气还轻盈，可以飞翔；你可以瞬移，也可以穿墙；你可以是狮子、是羚羊、是青蛙或是苍蝇，是树木、是池塘，甚至是天花板上的一片油漆涂层。”

这个想法让我真正感兴趣的地方并不是它看上去有多么天马行空、不切实际（虽然它的确如此），而是它的根基是那样经得起推

敲，又那样普适。在与科恩交谈的时候，我总试图去衡量这个项目的可行性，并且搞清楚他所设想出的可能的理想结果。但我们总是会争论到不欢而散，我会挂断电话转身离开，走向离这里最近的地铁站。每每这时，我才恍然意识到，自己竟是这样深入地被他的整个项目影响与打动着。

说到底，从人类肉体之中脱离开来是人们既矛盾又明确的梦想。我有时会突然想起威廉·巴特勒·叶芝（William Butler Yeats）的那首《驶向拜占庭》（*Sailing to Byzantium* ）的诗歌。当时，这位日渐衰老的爱尔兰诗人是那样急切地想要逃离自己孱弱的身体和那脆弱的心脏，想摆脱那“垂死的动物”，变成一只人造的、不朽的机械鸟。他写道：

一旦超脱了自然，

我就不再从

任何自然物体取得我的形体，

而只是希腊的金匠用金釉和锤打的金子所制成的样式。

显然，在叶芝的笔下，未来并不是古代世界的理想幻像。不过，无论是在我们的脑海里，还是在我们的想象中，这两者都未曾清晰地分开过。那些乌托邦式的未来，或多或少，都是对过去历史读物的借鉴与修正。当时叶芝幻想出来的是一个被注入了不朽灵魂的古老的自动化机械，是一只永远在鸣唱的机械鸟。他笔下书写的是对躯体衰退、老化的恐惧，以及对不朽的渴望。他渴望“智者”浴“神火”而出，将自己纳入永恒的美妙之中。那时，他展望着未来，一个几乎不可能的未来：在那里，他将不会死亡。我渐渐感觉到，他所梦想的不正是“奇点”吗？他所吟唱的是那些已经成为过去，或者正在逐渐发生，以及即将到来的事物。

2007年5月，人类未来研究所举办了一场“意识上传”的研讨会，这场会议吸引了13位参会者，科恩也名列其中。后来，桑德伯格、尼克·波斯特洛姆（Nick Bostrom）根据会议内容，合作撰写了一篇题为

《全脑仿真：路线图》（*Whole Brain Emulation: A Roadmap* ）的技术报告。报告开头就指出，虽然意识上传成为现实仍然遥遥无期，但从理论上来说，它是可以通过现有技术的发展实现的。

在对“用软件仿真模拟意识”的批判声中，有一个很常见的看法是，我们对意识运作的原理并不够了解，因此想要复制它也便无从下手。不过，这篇报告驳斥了这类质疑，并指出，就像计算机一样，如果我们想要仿真整个系统，并不需要对它完全了解，只需要一个纳入了所有大脑相关信息的数据库，以及影响系统状态变化的动力学因素。换言之，我们所需要的并不是对这些信息的了解，而只是需要获得信息本身，即拿到人的原始数据。

这篇文章还写到，收集这些原始数据的一个主要前提是，“通过扫描大脑获取必要信息的能力”。这方面一个极具前景的发展是3D显微技术——能够提供极高分辨率的大脑三维扫描技术。

这次研讨会邀请到的另一位重要嘉宾是托德·霍夫曼（Todd Huffman），他是旧金山一家专门研究3D扫描技术的公司3Scan的首席执行官。霍夫曼也是科恩的合作伙伴之一，会定期向科恩介绍他们的业务进展，以及与整个意识上传项目的相关信息。

3Scan公司初创资金的来源之一是彼得·泰尔。他本人虽未明确表示认同超人类主义运动，却以投资那些能够极大延长人类寿命的事业而出名。不过，3Scan公司对意识上传市场没有明确的投资意向。究其原因，可能是因为这一市场现在仍然并不存在。这家公司将自己的技术用在细胞病变的诊断、分析工具等医疗设备的研究上，从而进行推广。不过，我在3Scan公司办公室与霍夫曼见面的时候，他并不否认自己的工作或多或少也受到了将人类个体思想转化为可计算代码这一观念的驱动。他说，自己并不是站在一旁看着热闹，然后饶有兴致地等待着某种历史决定论的神秘牵引力而使奇点降临。

“人们常说，”霍夫曼说道，“预测未来最好的方法就是创造它。”

霍夫曼是一个彻头彻尾的超人类主义者，在对自己的理想投入上从不吝啬钞票。他还是阿尔科生命延续基金会的会员，他在左手无名指指尖上植入了一个小设备，指尖的轻微振动就能让他感觉到磁场的

存在。而从视觉观感上来讲，他就像是两三种形象迥异的人被分割后拼接而成的产物：蓬松质朴的胡须、粉红色的头发、勃肯拖鞋以及涂成黑色的脚趾甲。

霍夫曼说，身边的工作人员都知道他对全脑仿真早有兴趣，不过这并非公司平日经营的业务。在霍夫曼看来，这种能对全脑仿真扫描有所助益的技术，在现阶段有着一些更为直接的应用，比如对癌症进行病理分析等。

霍夫曼说："在我看来，并不是意识上传驱动了业界的兴趣，而是业界推动了意识上传的发展。很多行业乍看起来与意识上传并无关联，可实际上，由它们所推动的技术发展却得以应用于意识上传领域。比如半导体行业，它们的技术被广泛应用于精密铣削和测量，以及电子显微镜的制造。后者实际上对神经元的高精度3D重建是非常有用的。"

这就是硅谷的"登月精神"，虽然在讨论对意识上传的兴趣时，霍夫曼并不会感到不自在，但他也不会把它搬到自己的商务会议之中。他说，站在很高的科学层面上真正思考着这一问题的只有那么一小群人，而选择亲身投入这项事业之中的人更是少之又少。

"我认识一些从事意识上传的研究者，"霍夫曼说："不过他们大多是偷偷摸摸地在暗地里前行的。因为他们害怕遭到科学界的排斥，也担心会因此丢掉资助、职位或是晋升的机会。我就少了很多烦恼，因为我为自己工作，没人会把我从这幢建筑里扫地出门。"

霍夫曼带我参观了实验室，在这些令人眼花缭乱的光学仪器、数字化设备间穿行时，他不时会把指节掰出声响。那些在玻璃容器中保存的啮齿动物的脑切片，看起来就像是一些奢华的生牛肉卡帕奇欧。这些切片已经经过3D显微镜数字成像，并录入详细的数据库中，这些数据包括轴突、树突和突触的神经元位置、尺寸和布局。

端详这些大脑切片时，我瞬间意识到，即使这种扫描技术在不断精进，有朝一日能够完成全脑仿真的任务，但那时如果想要仿真某个动物的大脑，我们仍然不可避免地会要将它置于"死地"，至少是杀死原先那个鲜活的版本。这是全脑仿真支持者公认的问题，而纳米技术

可能会解决这个问题——它让人们能够极其精密地完成对单个分子、原子的操作。

“我们可以想象，”伦敦帝国理工学院认知机器人学教授默里·萨纳汉（Murray Shanahan）写道，“创造一批能够在大脑血管中自由游动的纳米机器人，然后让这些小家伙像帽贝一样黏附在神经元膜上，或是停在靠近突触的地方。”霍夫曼也曾饶有兴致地介绍了一种名叫“神经尘埃”（Neural Dust）的东西，这是加州大学伯克利分校正在研发的一种技术，它能够将超小无线探测器应用于神经元之中，在不造成任何损害的情况下从中提取数据。“这会像服用阿司匹林一样简单。”他说。

我开始觉得，这些脑切片就像是在阐述着人、自然、技术之间奇怪的三角关系。动物中枢神经系统的一小部分被挤压放在载玻片上，方便显微镜读取其中的数据。这样做，对大脑，包括动物脑，有何意义？让意识变得可读，把自然界难以理解的神秘编码转译给机器又有何意义？把信息从这样的基底中提取出来，然后转移到其他媒介上有何意义？脱离了原始的本体，这些信息又有何意义？

我对这种描述突然感觉极度陌生，这就好比说，我们本身仅仅是一些信息，承载于一些并不属于自身的基底之上。我们的躯体仅仅是承载智慧的媒介，它们和那些被封装在载玻片上的脑切片一样，仅仅只是个外壳而已。关于人类存在的一种极端实证主义的观点坚持认为，我们即智能，而智能，则是对技能、知识的应用，是对信息的收集、提取以及归档。

库兹韦尔写道：“人类神经元大部分的复杂性，在于维护支持生命的功能，而不是处理信息的能力。最终，我们能够将自己的心理过程移植到更合适的计算基底之上。那时候我们的意识就不再需要像现在这样渺小了。”

我意识到，无论是“全脑仿真”的概念，还是作为运动、意识形态或是一种理论的超人类主义，它们的根基都是一种人类智慧被困在错误容器之中的观点，仿佛我们受到了物质世界的制约。这种找到“更适合我们的计算基底”的论调，只有在你从一开始就认为自己是一台

计算机的前提下才真的说得通。

全脑仿真出的产物，还是“我”吗

在精神哲学中，有这样一种观念，认为大脑本质上是一个类似于计算机的信息处理系统，被称为计算主义（Computationalism），这种观念甚至早于数字时代就出现了。在1655年出版的著作《论物体》（*De Corpore* ）中，托马斯·霍布斯（Thomas Hobbes）写道：“通过推理，我理解了计算。计算，就是获知同时把很多东西加在一起的总和；或是了解拿走了一样东西后，剩余东西的数量。因此，推理和加减其实如出一辙。”

在“思维即机器”和“打造思维机器”这两个想法之间，似乎总有着一种反馈循环。“我相信到20世纪末，”1950年阿兰·图灵写道，“人们在谈及机器思维的时候，不会再遭到反驳与诋毁。”

随着机器的复杂程度变得越来越高，以及人工智能在计算机科学家的圈子里变得越来越受欢迎，通过计算机算法来模拟人脑的思维功能这一想法，吸引了越来越多人的关注。2013年，欧盟拿出了超过10亿欧元的公共资金投资“人脑项目”（Human Brain Project）。该项目的科研机构总部位于瑞士，由神经科学家亨利·马克拉姆（Henry Markram）负责。他们的目标是在10年之内打造出能成功运作的人脑模型，并在超级计算机上使用人工神经网络对其进行仿真。

离开旧金山后，我又马不停蹄地前往瑞士，参加了一个名为“脑论坛”（Brain Forum）的活动。这场奢侈华丽的神经科学技术论坛的主办方是“人脑项目”研究总部——洛桑联邦理工大学。在这里，我遇到了米格尔·尼科莱利斯（Miguel Nicolelis）[8]。这位来自杜克大学的巴西教授，是全球最重磅的神经科学家之一，也是脑机交互技术先驱，该技术旨在用人类的神经元活动来控制机械义肢。在之前的交流探讨中，科恩经常会提及这项技术。

尼科莱利斯蓄着一脸络腮胡，给人一种老顽童的感觉。他虽然穿着正装，但脚上却踩着一双耐克运动鞋，不过这似乎并不是刻意为之

的装束，而是一种希望保持身体舒适的老习惯。在洛桑联邦理工大学的研讨会上，尼科莱利斯向大家介绍了他的团队研发出的机器外骨骼，正是在这项技术的帮助下，瘫痪的巴西少年才能够在2014年世界杯开幕式上站立起来行走，并开球。

尼科莱利斯的研究成果被超人类主义者们频繁引用，因此我也很想知道，他对意识上传的前景有什么样的看法。可事实证明，他本人对这一方向并没有多大兴趣。在他看来，在任何一种计算平台上进行“全脑仿真”的概念，从根本上都与大脑活动的动态性，也就是意识，相去甚远。也正是出于同样的原因，他认为这个人脑项目本身并不健全。

“意识可远远不仅是信息，”尼科莱利斯说，“它也不只有数据。这就是为什么你无法用计算机来寻找大脑的运行机制，去尝试了解大脑究竟是如何运作的。大脑本就不是可计算的，所以也没办法被仿真。”

大脑处理信息的过程就像很多其他自然现象一样；但对尼科莱利斯来说，这并不意味着，这些处理过程能够通过算法在计算机上运行。

人体的中枢神经系统和笔记本电脑的共同点甚少，相比之下，它倒更像是自然界中的复杂系统，比如鱼群、飞鸟群，甚至是股市。在这些系统中，元素交互、聚合形成一个单一的个体，而它的动向是难以预测的。在与数学家罗纳德·西库雷尔（Ronald Cicurel）合著的《相对性大脑》（*The Relativistic Brain*）一书中，尼科莱利斯介绍了大脑凭借我们的真实经历，在机体和功能上不断重新组织自己的过程：“由大脑处理的信息，会被用来重构大脑的结构和功能，信息和大脑实体之间存在着一个永恒的递归整合……自适应复杂系统所带有的种种重要特点，也让我们难以对它的动态行为进行预测和仿真。”

尼科莱利斯对大脑可计算性的怀疑态度，使他成为这场论坛上的异类。虽然人们并没有去谈及“意识上传”这样遥远而抽象的概念，但几乎我听到的每一句话，都在重申着“大脑可以转化为数据”这点共识。从这场会议的内容来看，现在的科学家似乎仍然对大脑运作的机

制全然无知，不过他们却又都认同，若想找到了解大脑奥秘的突破口，对脑部进行扫描并且构建庞大的动态模型毫无疑问是必要的。

第二天，我遇到了美国人埃德·博伊登（Ed Boyden），他是一位神经网络工程师。博伊登看上去30来岁的样子，蓄着胡子，戴着眼镜。他是麻省理工学院媒体实验室合成神经生物学研究组的组长。他的研究涉及打造能够绘制、控制、观察大脑的工具，希望以此来了解大脑的运转机制。近年来，他在光遗传学领域获得了极高的声望——这是一种神经调节技术，能够通过定向光子开启、闭合动物活体大脑中的单个神经元。

在和科恩的讨论里，他也经常会提到博伊登的大名。科恩的提及总结起来有两个重点：一是，博伊登是全脑仿真理念的拥趸；二是，博伊登的研究与这个项目紧密相关，并曾经在纽约“全球未来2045”大会上登台演讲。

博伊登告诉我，他相信我们最终会找到大脑神经的替代物。如果你从忒修斯之船（Ship of Theseus）的视角来看，这句话基本上可以理解为相信全脑仿真是可能的。

“我们的目标是‘破解’大脑。”博伊登说。这里他所指的是，神经科学的终极目标是去了解大脑如何能够实现它的功能，以及去研究充斥大脑中的数十亿个神经元和它们之间的数万亿条连接，是如何组织、排列，以产生特定的意识现象的。这里用到的“求解”这个词所带有的浓重的数学意味，让我颇感惊讶，它听起来就好像是，有一天我们的大脑也能够像方程式是填字游戏一样找到答案。

“为了求解大脑，”博伊登说，“你首先需要能够在计算机中对它进行仿真。我们希望借助连接组学（Connectomics）[(9)] 研究绘制大脑的方法。但是，我觉得仅仅只有连接还不够。想要了解大脑如何处理信息，我们还需要研究大脑中所有的分子。我认为，在现在来看，一个合理的目标应该是仿真较小的生物体。不过想要完成这一目标，我们还是需要找到绘制3D物体的方法，这就好比是绘制出纳米级精度的大脑一样。”

那时候，博伊登麻省理工学院的研究团队刚刚开发出了一款令人

瞠目的工具。这款名为“显微扩张技术”（Expansion Microscopy）的设备，可使用某种在婴儿纸尿裤中常见的聚合物，对脑组织样本进行物理膨胀。这种聚合物能够在保持原有比例与连接的前提下，放大这些组织，从而大幅度提高细节绘制的水平。

正当我们俩聊得兴起时，博伊登拿出笔记本电脑，向我展示了一些使用这项技术绘制出的脑组织样本的三维图像。

“所以，这一技术的最终目标是什么？”我问他。

“我觉得，理想情况是我们可以定位并辨别出脑回路中所有关键的蛋白质和分子，然后进行仿真，以对大脑的运行进行建模。”

“‘仿真’指的究竟是什么？是指能够运行的、有意识的大脑吗？”

博伊登思索片刻，然后向我承认，他自己并不能真正理解“意识”的含义，至少他的理解还不足以回答我的问题。

“‘意识’这个词的问题在于，”博伊登说，“我们无法判断它是否真实存在。这并不像是做什么测试题，假若你能得上10分或者更高分，那就是有‘意识’的。因此，我们很难判断这些仿真是否真的具备意识。”

这时候，我们所在的宴会厅已是空空如也。博伊登指着桌上的笔记本电脑说，为了了解它，你需要知道该去如何布线，但只是明白这些静态的布线逻辑并不够，你还需要了解动态的情况。

“地球上有大约5亿台笔记本电脑，”博伊登说，“它们都有着相同的静态布线逻辑，但此时此刻，它们所执行的任务却大不相同。因此你需要了解动态行为，而不仅仅是布线和微芯片的排布方式。”

博伊登点了几下触控板，屏幕上出现了一个闪着彩色光点的肉虫图像。这种虫名叫“秀丽隐杆线虫”（Nematode Caenorhabditis Elegans），是一种身长约一毫米左右的透明的线虫。由于神经元数量较少——只有约302个，它顺理成章地成了神经科学家们的宠儿。这种虫子是史上首个经过基因测序的多细胞生物，也是迄今为止人类唯一完成的连接组全映射案例。

“这是对整个有机体中的全部神经活动进行成像的首次尝试，”博

伊登介绍道，“这一过程速度非常快，能够捕捉到所有神经元的激活过程。如果我们能够捕捉到大脑中的所有连接和分子，并能够对它们的变化进行实时监控，那么我们就可以真正看到这些被仿真的动态行为，是否与经验观测值一致。”

“你说的是什么意思？难道我们能把这些虫子的神经活动转化为代码，或者某种可计算形式？”

“没错，”博伊登答道，“但愿如此。”

我觉得他似乎是在有意回避我，并不想直接告诉我他相信全脑仿真会在某个时刻成为现实。但很显然，他认为这一技术的理论基础是牢固的，这与尼科莱利斯的想法并不一致。从与博伊登的对话中，我渐渐明白，在他看来，无论全脑仿真最终走向何方，无论这是不是他本人的终极目标，在实现全脑仿真的必由之路上，他在麻省理工学院所做的研究都一定是重要的基石。

当然，现在距离科恩想要达到的愿景，距离将我们的大脑投射在笔记本电脑屏幕上，以让它们那数千亿个神经元带着纯净的意识之光闪闪发亮的那一天，还有很长一段路要走。但至少这是一个积极的例证，它认同了全脑仿真的可能性。也就是说，科恩想要做的事情，并不完全是痴人说梦般的疯话，至少，它仍然处于可能实现的范畴之内。

在我和科恩的第一次交谈中，我的问题主要集中在全脑仿真的技术层面，比如可能的实现途径，以及项目的整体可行性。这对我来说很有用，因为这些问题的答案至少会让我明白，科恩知道自己在讲什么，他并不是个疯子。不过，仅此而已，我对他的研究仍然没有什么深入的理解。

一天傍晚，我和科恩刚好坐在福尔松街一家名叫洗脑（Brainwash）的咖啡店外，这是一家集很多功能于一体的商铺，它既是酒吧，也是自助洗衣房、单人喜剧脱口秀表演的场所。我向他坦白道，将意识上传到其他技术基底的想法，对我来说没有什么吸引力，它甚至让我心生恐慌。

说真的，即使是现在，科技对生活的影响仍然让我备感矛盾。在

科技为我们带来了便利以及“连通性”的同时，我也越来越感觉到自己在这个世界上的行为已经遭到了一些公司的摆布和限制。这些公司唯一的兴趣是把人类的生活转为数据，并进一步从这些数据中获利。我们消费的东西、浪漫邂逅的人以及阅读到的那些有关外部世界的新闻，所有这一切的行为活动，都越来越受到那些我们无法看到的算法的影响，这些算法都是那些公司研发和使用的。有时候，这些公司还会和政府搅到一起，隐秘地操控着我们这个时代的走向。我们现居的这个世界，自我自治的自由理想是那样虚无缥缈，它就好像是深陷历史阴霾之中的一个已经略显斑驳的梦境。有朝一日，我们会不会与技术彻底融合，因此彻底失去宝贵的个性？

科恩点了点头，啜了一口啤酒，说道：“听你这么说，我估计，想让人们都接受这个概念，可能会有不小的障碍。可对我来说，我并不会感到那么不适和反感。不过，这可能是因为我入行久了，对这些理念已经习以为常了吧。”

这一概念所牵扯出的最棘手，也最为根本的一个哲学问题是：全脑仿真出的产物，还是“我”吗？

如果真的到了那一天，我的神经通路里那些难以估量的复杂网络和复杂过程，以某种方式映射、仿真并运行在了某一个平台上，逃离了我头骨里那1.5千克重的凝胶状神经组织，那么，这个复制版本真的是“我”吗？即使意识上传复制品真的具备意识，而且它的行为和我本人也并无二致，但它真的是“我”吗？即便它认为它即“我”，这真的就足够了吗？我是否能相信现在的“我”就是我自己？这一切有什么意义呢？

我有一种非常强烈的感觉，这或许是皮下信号的本能爆发。我觉得，“我”和我的身体并没有区别，这个“我”永远不可能独立于它目前的这个基底而存在。我之所以能够运转，是因为我就是这基底，而这基底就是我。

实际上，全脑仿真的想法是把思维意识从物质和物理世界中解放出来。这在我看来，就好像是科学以及人们对科学进步的信仰正取代宗教，变成深埋于文化之中的欲望和错觉。

在对未来技术的讨论中，我仿佛听到了古时的思想在耳畔萦绕。我们在讨论灵魂的轮回、不朽与反复。没有什么是新生的，也没有什么真的会故去。它们不断凭借新的形体、语言、基底得到重生。

我们在谈论不朽：在那逐渐衰败的人体结构中，提炼出“人之为人”的本质。这种人性与永生的交易，甚至能够追溯到美索不达米亚文明中的吉尔伽美什史诗。正如政治哲学家约翰·格雷（John Gray）所说的那样：“如今的诺斯替异教信奉人类自己就是机器。”

人是在身体这种硬件之上运行的软件，这种对人类的技术二元论解释，脱胎于人类自古以来的一种倾向：用最先进的机械来比拟并解释我们自身。在一篇标题为《大脑隐喻及大脑理论》（*Brain Metaphor and Brain Theory*）的论文中，计算机科学家约翰·道格曼（John G. Daugman）概述了这一理念的历史。就好似古时候的水利技术（水泵、喷泉、水钟）带来了希腊、罗马语中的精气和体液；在文艺复兴时期，人类生命被比喻成了发条；工业革命过后，蒸汽机和加压的能量被弗洛伊德用来描绘人类一些无意识的概念；如今又有了把人类的大脑比作存储和处理数据的设备这样的观点，就好像它是在中枢神经系统的湿件上运行的神经编码。

就从这点来看，如果我们人类还能算得上是什么的话，那应该是信息吧。而信息又变成了一种无形的抽象，因此用来传递这些信息的材料，就没有那些可以不断移动、复制、保存的内容那样重要了。“当信息脱离了身体，”文学评论家凯瑟琳·海尔斯（N. Katherine Hayles）写道，“那么此时把人和计算机等同起来也就变得非常容易，因为思维大脑所赖以容身的实体，与它的本质似乎并无关联。”

全脑仿真理论的核心存在着一个奇怪的悖论：它出于绝对的唯物主义，认为意识是实体之间相互作用所产生的特质。然而它所体现的却是另一种信念，即意识和物质是分离的，或至少是可以分而治之的。也就是说，它实则是一种新的二元论。

和科恩相处得越久，我就越想急切地搞清楚，他脑海中的终极目标究竟是什么样的。被上传的“自我”究竟会产生怎样的体验？在他眼里，变成一种数字魂魄，变成一种不受任何物质影响的意识又是一种

什么样的感受。

每次问到类似的问题时，科恩给我的答案都是摇摆不定的，但他似乎并不觉得没有明晰的图景也是个问题。他告诉我，这取决于基底，取决于意识所寄居的材料。有时候他会告诉我，一定会存在某种物质基底，某些其他版本的血肉之躯。可有时，他又觉得“虚拟化的我们”不需要依托于任何实体，便可以生存于那个虚拟的世界之中。

“我常想，”科恩说，“这可能就像是一个擅长玩皮划艇的人的体验吧。他们可能会觉得这艘船就是他们下半身的自然延伸。因此，把思维意识系统上传，似乎并不会带来什么不适感，因为我们早已习惯了物质世界中的假肢、义体，很多事物都可以被我们视作身体的延伸。”

科恩说到这里的时候，我发现自己手里正握着手机，这一隐喻让我默默把它放在了桌上。我和科恩相视一笑。

在讨论中，我提起了对他项目中一些潜在后果的担忧。我说，把现在的生活转化成代码，变成可以转让、销售的个人信息库，这就已经让我感到非常不自在了。每一次与科技产品的接触，某些系统都可以绘制出我们更为细致的新画像。对于这些技术的主人来说，只有这种版本的我们才对他们有意义。倘若我们纯粹是以信息的形式存在的，那么情况难道不会变得更糟糕吗？意识本身是否会变成一种认知诱饵？即便是现在，我已经能想象到原生广告的可怕影响了，比如我打算再买上一瓶内华达啤酒，可是这是种消费冲动，因为我根本没有购买欲望，只是因为一些巧妙的代码已经悄无声息地钻进了我的意识，在那里直接开始了它的推广营销。

如果永生所需要的全脑仿真、意识上传等技术的价格昂贵，只有那些大富豪才买得起无广告的奢华模式，那么我们这群失败的穷鬼们，是不是就只能靠定期让自己屈服于一些别人强加的想法、情绪以及欲望，才能求得苟活的一点儿补贴？即便这些提供补贴的商业资源可能是一些地狱般邪恶的赞助商。

科恩也认为这种情况并不可取。不过在他看来，这些事情与他的项目并没有直接的关联，因为他要做的是去解决人类永生的基本问

题，而不是想办法去应对那些意想不到的可怕后果。

“另外，”科恩说，“这种坏影响并不只是软件独有的。生物大脑也存在类似的问题，比如，通过广告手段，或是通过化学药品，都可以影响你的生物大脑。你想买另一瓶啤酒的冲动，和你刚刚喝掉的那些酒精并非没有任何关系。你的欲望并不是完全独立于外界影响而存在的。”

我端起酒杯，喝了一大口，然后放弃了刚才那个再来一杯的想法。一股腥臭味慢慢包裹起了这个温暖的夜晚，就像是海湾飘来的潮雾。就连空气似乎也陷入了某种疯狂的偏执与狂躁之中。距离我们坐的地方仅有几米远的福尔松和兰顿街的交叉口，一个年轻的流浪汉蜷缩在路灯下。我们说话的时候，他一直低声地絮絮叨叨，而在我放下手中的啤酒，开始回味科恩所讲的话时，那个年轻人则忽然发出了一连串歇斯底里的怪笑。我突然想到了尼采《快乐的科学》（*The Gay Science*）那本书中，对人类在其他动物眼中是多么怪异且不自然的描述：“恐怕动物会把人当成同类，当成危险、怪异且失去了动物本性的同类，当成癫狂的动物，会笑、会哭又会不快乐的动物。”

也许人类成为疯狂动物的原因，正是因为我们无法接受自己是动物，无法接受我们会像动物一样死亡的事实。但为什么我们要接受呢？毕竟这是难以承受的事实，是不可接受的现实。你可能会想，我们会有所超越；可能现在你还会觉得，这要比屈服于自然强加于我们的那道愚蠢的最后通牒要好得多。我们的存在，以及随之而来的神经官能症，似乎就是由一个看似无法解决的矛盾定义的：我们超脱于自然之外，就像那些低级神祇一样；可是却又无奈地深陷其中，永远要被它那盲目、无情的权威限制和禁锢。

我感觉，自己似乎瞥见了藏在这个世界之下的荒谬，瞥见了那些藏在理性、科学、人类进步之下的荒谬。一切似乎突然间令人眩晕地呈现了一种离奇、荒诞的感觉：科学家在谈论着该如何把世间的男人和女人从囚禁着他们的肉体中解脱出来；旧金山一条小路的人行道上，一个精神失常的流浪汉在不断地向虚空低吟着自己的疯狂和苦难；而我则在骗自己，就好像真的看清了事情的核心，然后快速做起了笔记，记录下了这些有关废话、草腥味以及尼采疯狂动物论的灵

感。

魅力与美好都只能来源于血肉组成的躯体

在离开旧金山返回家中之后的几周乃至几个月的时间里，“全脑仿真”的概念在我脑海中挥之不去。工作间歇，我会走到附近的咖啡馆，当车从身边飞快地开过时，我就会突然想象，它高速冲向便道，径直撞向我。想象着这种可怕的冲击将给我的身体带来的影响时，我会不自觉地回想起科恩和他的意识基底分离项目。每当感觉到身体疲倦或是不堪一击的时候，我，也可以说我的意识或者我的大脑就会回想起科恩，回想起在洛桑联邦理工大学从博伊登的笔记本电脑上看到的秀丽隐杆线虫的神经元，或者是在3Scan公司实验室看到的小鼠脑切片。

距旧金山之行结束几个月后的一天早晨，我在都柏林的家里被头痛和宿醉闹得苦不堪言。我想起前一晚的酒其实喝得很克制，本不该出现这样的情况。

当我躺在床上，慵懒地做着与床垫分离的心理斗争时，听到隔壁妻子和儿子正开心地玩着骑大马的游戏。我意识到这些头痛、宿醉的症状，似乎让我和身体之间变得有些疏远。每当身体不适，我都会觉得自己是一种由血、肉和软骨组成的难以恢复的生物体。这时候的我就像是一个脆弱的有机体：鼻腔堵塞、喉咙中细菌肆虐，头骨深处——“头盾”的位置隐隐作痛。总之，我感觉到了我的基底，因为它简直如同废柴。

好奇心突然袭来，我想知道自己现在的基底究竟是由什么组成的。于是我伸手从床头柜拿起手机，然后在搜索栏里输入了几个词：“人类是什么……”排名前三位的搜索自动补足建议是：“《人体蜈蚣》（*The Human Centipede*）讲的是什么”“人体是由什么构成的”“什么是人类境况”。此时此刻，我想问的是第二个问题，当然或许对第三个也有点儿兴趣。原来，我身体中65%是氧，也就是说里面主要是空气；排在后面的是碳、氢、钙、硫、氯等那些罗列在元素周期表上的化学物质。让我颇感意外的是，我的身体和搜索这些信息时我用的

苹果手机也有点共性——含有微量的铜、铁、硅元素。

我意识到，人是多么了不起的杰作，是尘埃汇聚成的精华。

几分钟后，妻子四肢着地，驮着儿子爬进了卧室，小家伙用手紧紧地抓住母亲的衣领。向前爬的时候，妻子故意发出了一些马蹄的声响，宝宝咯咯大笑起来，高喊着：“驾，驾，小马儿快跑。”

随着一阵“马儿”的嘶鸣声，妻子拱起背，让儿子轻轻滑落到墙边的一排鞋子上。他显然还不满足，兴奋地大叫，闹着要再爬回去。

我想，这一切没有任何一小部分能够转化成代码，也没有哪一部分能够运行在其他任何模式的基底上。那最深刻、最悲伤与最美妙的感觉，那魅力与美好都只能来源于血肉组成的躯体。

我发现自己从来没有像现在这样，深爱着我身为哺乳动物的妻子和儿子。我拖着病体——自己动物性的身体，从床上爬起来，加入了他们的嬉戏。





04

奇点临近，生命 1.0 版本正在向超级智能进化

我们将最终摆脱人类目前的这种衰败境况，不再受血肉之躯的制约；
我们将达到人类堕落之前的完美状态。



对“技术奇点”这个词，我并没有找到一个普适的定义。它就像是硅谷地平线上的一道光芒，像是一种预言，诉说着科技的命运。它带来了诸多启示与讨论，可一时间，我却又很难找到一个能够概括它的概念。总体而言，它指的是未来将会到来的一个时间节点：那时机器智能将显著超越它的人类发明者，且生物形式的生命也将被归入技术。“技术奇点”本身是一种技术进步主义的极端表现，它相信，技术的应用能够解决世界上最棘手的问题。

这种想法已经以某种形式存在了至少半个世纪。1958年，斯坦尼斯瓦夫·乌兰（Stanislaw Ulam）为曾共同参与曼哈顿计划的同事、物理学家约翰·冯·诺依曼撰写了讣告，其中记录了两人曾经的一段对话：“不断加速的科技进步以及人类生活方式的转变，会促成奇点的雏形。自奇点之后，与人类相关的事物不会再在历史长河中继续下去。”

不过人们通常认为，“技术奇点”概念的首个实质性陈述出自数学家、科幻作家弗诺·文奇（Vernor Vinge）。在1993年提交至美国国家航空航天局某次会议的论文《即将到来的技术奇点》（*The Coming Technological Singularity*）中，文奇表示：“用不了30年的时间，我们的技术水平就足够打造出超越人类的智能，而人类时代也将随之结束。”虽然文奇对这一伟大的超越时刻会带来的后果描述得不甚清晰——它可能意味着我们面临的所有问题都将结束，但也可能意味着人类种族将被终结，但肯定了它的到来毋庸置疑。

与很多技术千禧派的思维风格一样，文奇的预言带有一种怪异的历史决定论特点：没有人能够阻止奇点，因为它的到来，是人类好竞争的本性以及科技固有趋势不可避免的产物。“但是，”他写道，“我们才是发起人。”

最接近于人们共识的“奇点”的概念则出自雷·库兹韦尔的畅销作品《奇点临近》。库兹韦尔本人设计发明了很多精巧的设备，包括平板扫描仪、盲人阅读机等，他还与歌手史提夫·汪达（Stevie Wonder）合作创办了库兹韦尔音乐系统（Kurzweil Music Systems），这家公

司的合成器在业界颇有口碑，曾经为斯科特·沃克（Scott Walker）、新秩序乐团（New Order）、“怪人奥尔”扬科维奇（"Weird Al" Yankovic）等明星乐手的演出提供过服务。

不过身为作家，库兹韦尔则备受争议，他是个穿着商务休闲装的神秘企业家，他那神秘的预测直捣技术乌托邦的最深处。不过在科技世界中，他从不是边缘人物，更像是硅谷精神的守护神。2012年，谷歌聘请他担任工程总监，于是他成了负责这家科技巨头机器学习业务的思想领袖。这进一步奠定了他在硅谷的传奇地位。

库兹韦尔笔下的“奇点”是因技术发展而产生的疯狂又炫目的未来愿景，是狂热又详尽的目的论。“我们该如何看待奇点？这就像我们很难直视太阳一样，我们最好眯起双眼，用眼角斜视它。”库兹韦尔在《奇点临近》一书开头这样发问道。不过他还是刻意增添了一些细节，比如将奇点到来的日期划在了2045年左右。库兹韦尔每天会服用大量的膳食补充剂和维生素片，他也顺势推销了自己开发的对抗死亡的药剂、胶囊品牌。他对自己的身体很有信心，认为活过97岁不成问题。

库兹韦尔是科技预言家，而他常用的“占卜工具”是“加速回报定律”。该定律指出，技术进步就像金融投资的复利一样，会呈指数级增长。我们今日的技术是明日科技的基石，因此随着技术发展得越来越复杂，明日科技提升的速度也就越来越快。这种现象最出名的例子是，英特尔公司联合创始人戈登·摩尔（Gordon Moore）在20世纪50年代首次提出的“摩尔定律”，即一个微芯片上可以安装的晶体管数量，大概每18个月就会翻一番。在库兹韦尔看来，达尔文的进化指的是一个指数级增长的过程，它明确地向着理想的目标迈进。进化并不是盲目混乱的摸索，也不是在随机产生恐惧与奇迹，它是一个系统，“是创造秩序不断提高的过程”。换言之，进化是向着机器的完美秩序和规范不断迈进的过程。这种模式的演化是一个合乎逻辑的进程，它“其中的每个阶段、每个纪元，都会借助前一时代的信息处理方法，来创造后续的新纪元”。在库兹韦尔看来，正是这种模式的演化“构成了我们这个世界的终极故事”。

在库兹韦尔绘制的未来图景中，科技会变得更小巧，都更强大，

它不断加速发展，终有一天，会成为我们这一物种进化的主要媒介。他认为，那时我们不再需要携带计算机，因为它们会被植入我们的身体，进入大脑和血液，从而改变人类的本质。在不远的将来（很可能是在库兹韦尔的有生之年），这不仅是可能的，也是有必要的，因为即便是最强大的人类大脑，它的计算能力也仍然差强人意。

机器智能正在超越人类智能

如果你认同用这种机械视角来审视人类，如果你认同人工智能先驱马文·明斯基（Marvin Minsky）[(10)] 所说的“大脑是血肉做成的机器”，那么对你来说，库兹韦尔的那个未来图景可能会有一定的吸引力。为什么我们或者我们的“肉机”不去选择迭代以获得更好的功能？假若我们认为机器是为了实现一些特定任务而构建的，那么我们自身作为机器的任务，当然是以尽可能高的水平来进行思考和计算。从这种人类工具主义观点来看，作为某种机器，人类的部分责任（甚至是我们存在的全部意义）是去增强计算能力，并确保能像机器一样尽可能长久而高效地运行。

库兹韦尔这样写道：“我们1.0版本的生物身体是脆弱的，它太容易出故障了，而且维护过程也异常繁重。”有时候，少数人类的智能会突然出现异常的优化，比如创造力、表现力飙升，但大多数人类的思维意识却仍然是平庸、无力而有限的。我们相信，一旦奇点到来，这种情况将不复存在：我们不再是无助又原始的生物，思想和行动也不会再受到身体这部肉机的限制。库兹韦尔写道：“奇点将帮助我们突破生物性身体和大脑的制约。我们将赢得掌控命运的权利，死亡将会掌握在人类自己的手中，我们想要活多久就能活多久（注意，这与‘我们能够永远活着’的说法还是有微妙差别的）。到那时，我们将会充分地理解人类的思维机制，并将其所能触及的边界扩大延展。到了21世纪末，非生物版的人类智能将比现有人类的智能强大数万亿倍。”

换言之，我们将最终摆脱人类目前的这种衰败境况，不再受血肉之躯的制约。库兹韦尔写道：“奇点代表着我们生物性的思想和生命

与技术融合之后所能达到的顶峰状态，那时的世界还会是人类世界，只不过超越了它原本的生物根基。在后奇点时代里，人类与机器、物理现实与虚拟现实之间将不再有任何差异。”对于那些声称这种融合将抹杀人性的指责，库兹韦尔反驳道，奇点实际上是人类发展的最终成果。人之所以为人，是因为我们始终追求着对自我的超越；而奇点的到来，正满足了我们对超越身体和心理限制的渴望。

在《上帝之城》（*The City of God*）一书中，圣·奥古斯丁（Saint Augustine）提到了一种“全知识”状态，它超越了我们现在能够想象到的任何事物，是上帝对赐福之人的恩典。“想象一下，这知识是多么伟大，多么美好，”他写道，“多么确定，多么可靠，又多么容易获得。再想象一下，我们会拥有怎样一种新的躯体，它是精神之身，是灵魂栖居之体，我们不再需要任何食物。”

在库兹韦尔的文字中，智能扮演了至高无上的角色。虽然他给这个词赋予了一种神秘的色彩，不过这一定义实际上简单明了：在他看来，智能等同于计算，是一种为了承载创造所需要的原始信息材料而诞生的算法机器。这种机器智能将是那个将一切从愚蠢中拯救出来的“人”。

库兹韦尔采用了一种以目标为导向的宇宙学方法，给宇宙加上了一种类似于企业项目管理的结构：它由一系列关键的可交付的成果组成，项目期跨越了漫长的岁月。他认为，在“六大演化纪元”结束，在人性与人工智能实现大融合之后，智能“将开始充斥于物质和能量之中”。库兹韦尔写道：“我们将通过物质与能量的重组，达到最佳的计算水平……把智能向地球以外的宇宙传播出去。”经过精心的培育、耕耘，宇宙在历经了140亿年漫无目的且屈从于熵的不可阻挡的力量之后，它那无尽的虚无，最终会演变成一个巨大的数据处理机制。

2009年上映的纪录片《卓越的人类》（*Transcendent Man*）描绘了库兹韦尔的生活和工作。在影片中的一个场景里，我们的主人公在日落时分站在海滩上，用一种令人难以捉摸的目光凝视着静谧的太平洋。而在这之前的一幕中，是他与即将过世的父亲的最后一次对话。因此，当听到导演询问库兹韦尔凝视大海的那一刻，心里究竟在想些什么的时候，我们自然而然地会以为他在思考死亡，即便不是他自己

的死亡，至少也是那些无奈遭遇死神的不幸之人的死亡。库兹韦尔沉默许久，摄像机绕着他缓慢又有仪式感地转起了圈。

嗯，库兹韦尔说：“我在思考这海洋代表了多少的计算。我的意思是，所有这些水分子之间的相互作用就是计算，它很美妙，总会给我带来心灵的宁静。这就是计算的意义，它就是为了捕捉到我们意识的超然时刻。”

眺望太平洋那无尽的浩瀚时，海风轻撩着库兹韦尔的头发，这一刻的他仿佛是圣人，是一个深谙科技奥秘的智者，一位能够看透未来世界的先知，在那个世界里，无限的智能终将把我们从人所背负的重担中解脱出来。

库兹韦尔看向海洋的时候，仿佛凝视的是一个巨大而精密的设备，它是信息，是智能的原料。那海水、那带有温度的波动、那充斥其中的有机体以及那有节奏的潮起潮落，这一切都是无边无际的微积分方程，是一种代码。大海操纵着这些模式化的运转，仿佛它拥有自己的思维。在这一刻，某种计算泛神论浮出水面，这是一种对自然的敬畏，海洋就像是一架写好了代码的浩大机器。

TO BE A MACHINE

05

为人工智能设定目标与价值，让其有益于人类

人类自身的聪明才智所带来的，很可能是毁灭而非救赎。

我们可以暂且搁置那些对奇点预测可信度的质疑，虽然它似乎已经在整个科技界打下了一个不错的基础，但是，“奇点”可能是一个我永远都不会去追随的概念。坦白来讲，我从未成功地感受到过这个词的吸引力，也不明白，为什么它所描述的那些“无身体的纯粹信息的存在形式”“在第三方人造硬件上运行”的概念，在其他人眼中意味着救赎而不是灭亡。如果生命有任何的意义，那么从我本能的信念来讲，它的意义便是它的动物性，与出生、繁殖和死亡密不可分。

更重要的是，无论是认为技术会拯救我们，还是认为人工智能将给人类目前这种次优的存在提供更好的生活，这都与我根本的人生观存在着不小的冲突，也与人类这种极具破坏性的灵长类动物不相容。无论是从气质上，还是哲学观念上，我都可以算作悲观主义者。因此在我看来，人类自身的聪明才智所带来的，很可能是毁灭而非救赎。地球生命正处于自地表首次出现生命以来第六次物种大灭绝的边缘，这也会是第一次由于原生物种对环境的影响而导致的大灭绝。

因此，当我读到那些对人工智能与日俱增畏惧之时，看到对超级智能最终会将人类从地表抹去的恐慌之时，我会觉得这种关于技术未来的愿景才真正符合我的宿命论观点。

这种可怕的暗示经常会占据报纸很大的版面，而且时常会配有电影《终结者》（*Terminator*）中那种世界末日般的机器人图片：钛骨架杀手机器人，用一双无情的红眼凝视着读者。埃隆·马斯克曾经表示“人工智能是我们最大的生存威胁”，它是“召唤魔鬼”的技术手段，“希望我们不要沦为超级智能的生物引导装载程序”。2014年8月，他曾发过这样一条推文：“可不幸的是，这种可能性变得越来越大。”彼得·泰尔则宣称：“人们把太多的时间花在了担心气候变化上，而对人工智能的思考少之又少。”史蒂芬·霍金也在为《独立报》撰写的专栏文章中警告，一旦人工智能研究取得成功，这将成为“人类历史上最大的事件”，也很可能“是最后一个，除非我们能学会如何去规避风险”。就连比尔·盖茨也曾公开坦承自己的不安，表示他“无法理解为什么会有人对此漠不关心”。

我是否担心呢？是，也不是。虽然这些末世预言激起了我内心惯有的悲观主义情绪，但我本人并不认同。很大程度上是因为，这仍然沿袭了奇点预言中人工智能将开启新时代的说辞：那时，人类将会提升至难以想象的知识和权力顶峰，永远生活在奇点黎明不会黯淡的光亮之中。但我也明白，这种怀疑多半是情绪化而非理智性的，因为我几乎找不到对这些恐惧的合理解释，或是找到会产生这种恐惧感的技术。不过，即便我不能让自己信服，但我却一直对这些思想和概念无可救药地、病态地迷恋着，比如，人类将会创造出消灭我们整个物种的机器；再比如，埃隆·马斯克、彼得·泰尔、比尔·盖茨，总会公开谈论这种意识形态最珍视的“理想”是怎样一种颠覆式的危险。这种对人工智能的可怕警告，居然出自那些看起来最不可能的人——这一警告不是出自那些憎恶技术的勒德分子，也不是出自那些宗教灾难论者，而是出自我们这个时代最能代表推崇机器文化的一群科技人物。

这种技术末世论也孕育出了一批致力于提升人类对所谓“生存风险”的认识的研究机构。这种风险将导致人类完全灭绝，它绝不同于单纯的全球气候变化、核战争、流行病之类的灾难。这些研究机构希望通过运行某些算法，来帮助人类避免这样的险境。人类未来研究所、生存风险研究中心（Center for Study of Existential Risk）、机器智能研究所（Machine Intelligence Research Institute）、未来生命研究所（Future of Life Institute）[(11)]等研究机构，都在这一领域展开了研究探索。除了马斯克、霍金这样的科学技术巨擘，遗传学先驱乔治·丘奇（George Church）、人们喜爱的电影演员艾伦·艾尔达（Alan Alda）、摩根·弗里曼（Morgan Freeman）也加入了普及人工智能“生存风险”的阵营。

这些人谈论的“生存风险”究竟指的是什么？这种威胁有着什么样的性质，它来临的可能性又有多大？我们是在讨论《2001太空漫游》（*2001: A Space Odyssey*）里那台具备感知能力的计算机，在出现故障或其他问题时，认为有必要阻止其他人将自己关闭；还是在谈论《终结者》里的超级智能——天网系统，或者是谈论在智能机器获得意识后，为进一步实现自身目标而决定摧毁、奴役人类的场景？当然，如果你看到那些描述智能机器的威胁迫在眉睫的文章，或是读到

彼得·泰尔、霍金等学者那些看起来颇有戏剧性的警告，那么上面所描述的，可能就是你脑海中会浮现出的画面。他们可能并不是人工智能专家，但却是一群绝顶聪明的人，对科学的了解远超常人。如果这些人都感到担忧，如果电视剧《陆军野战医院》（*M·A·S·H*）中的军医霍凯（Hawkeye）、电影《超验骇客》（*Transcendence*）中饰演阻止奇点的科学家的演员，都在提醒我们警惕风险的时候，难道我们不应该随着他们，共同为之忧虑吗？

人工智能生存风险领域的一位突出代表人物是瑞典哲学家、末世论者尼克·波斯特洛姆。在成为技术灾难论最重要的先知之前，他曾经活跃在超人类主义运动领域，他本人是世界超人类主义者协会（World Transhumanist Association）的联合创始人。2014年年末，时任人类未来研究所总监的波斯特洛姆出版了一本名为《超级智能》（*Superintelligence*）的书，概述了人工智能的威胁。虽然这本书被认为是一本学术读物，而且也并未为便于普通读者理解而对内容做出调整，但它却意外获得大卖，甚至一度冲上了《纽约时报》的畅销书排行榜。

这本书认为，即便是那些我们能够想象出的最温和的人工智能，也可能会给人类带来毁灭性的打击。比如，这本书提出了一个极端的假设场景，其中某个人工智能被下达了一个任务，需要用最有效、最高产的方式来制造回形针。于是，这个人工智能把宇宙中所有的物质，都整合进了回形针的制造设施中。虽然这乍看起来像是动画片里的场景，但可以肯定的是，这种超级智能的无情逻辑、可怕的意志力，终将会让人类付出沉重的代价。

“如今，我不会说自己是一位超人类主义者了。”在人类未来研究所附近的一家印度餐馆里共进晚餐时，波斯特洛姆对我说。虽然他已经成家，但却和妻儿分居两地——家人住在加拿大，而他只身一人留守牛津。这样一来，一家人就免不了经常要飞越大西洋团聚或是用Skype视频通话以解相思之苦。不过积极的一面是，从工作与生活平衡的角度来看，这样的安排能让他最大限度地把精力集中在自己的研究之中。波斯特洛姆是这家餐馆的常客，服务员看到他来，没有让他点单，而是直接给他端来了一份咖喱鸡。

“我的意思是，”波斯特洛姆说，“我绝对相信增强人类能力的那些基础原则。不过现在，我和这项运动本身已经没有太多的瓜葛了。超人类主义的圈子对技术太乐观，有太多人觉得一切都会呈指数级变得更好，进步会自然而然地发生。这些年，我远离了这样的观点。”

近年来，波斯特洛姆已经转换阵营，成为一位反超人类主义者。你可能会指责他是个害怕技术的卢德分子，不过他在学术界内外享有很高声誉的原因，正是因为他对我们可能实现的危险技术发出了详细的警告，以及对它们可能导致的未来做出了预测。

“我仍然认为，”波斯特洛姆说，“过不了几代人的时间，我们就有可能改变人的基底。我觉得，超级智能将是推动这一发展的幕后动力。”

像许多其他超人类主义者一样，波斯特洛姆也喜欢对比人体组织与计算机硬件，比照两者的处理能力之间所存在的巨大差距。比如，神经元的激发速度约为200赫兹（即200次／秒），而晶体管的运行速度则可以达到千兆赫兹级。在我们的中枢神经系统中，信号会以约100米／秒的速度传递，但计算机信号的传递速度却能够达到光速。人脑的大小受到了头盖骨尺寸的制约，但计算机却没有这样的物理限制，只要你想，建造摩天大楼规模的计算机处理器，在技术上也同样是可行的。

波斯特洛姆坚持认为，这些因素是创造超级智能的条件。而由于我们还习惯性地用人类自身的那些参数去构想智能，所以很可能会对机器智能追赶我们自己的速度感到毫无威胁。可事实却是，虽然距离达到人类级别的人工智能还有很长的路要走，但一旦到了那个临界点，人类就会被瞬间超越。在他的书中，波斯特洛姆引用人工智能安全理论家埃利泽·尤德考斯基（Eliezer Yudkowsky）的话，对这一点进行了详细的阐述。

> 因为人类习惯于把人工智能拟人化，习惯于将其与人类自身相比，所以当某一天人工智能突然有了极大的飞跃时，人类会猝不及防。人们可能会觉得“白痴”和“爱因斯坦”代表了智力量表的两端，而不是在思维能力的总体范围上两条难

以辨认的离得很近的刻度。比笨人还要笨的，我们一概归为“愚笨”。在我们看来，人工智能的发展并不快，它在智力量表的轴上稳定地前进，超越了老鼠和黑猩猩。但现在的人工智能还是有些“愚笨”，因为它没法说出一段流利的话或是写出一篇科学论文。然而人类会发现，这支“箭”还在飞行，它从“比猪还笨”穿越到“聪明过爱因斯坦”的过程，可能只需要一个月的时间。

理论上来讲，到了那个临界点，一切都会发生根本性的变化。只不过，变好还是变坏，仍然是个开放性的问题。但波斯特洛姆认为，根本的风险并不是这些超级智能会把自己的人类创造者或是前辈们视作仇敌，而是它们会完全无视我们的处境。毕竟，在过去几千年的时间里，大量的生物因为人类的影响而走向灭绝，但其实人类对它们并没有什么敌意，它们根本就不在我们关心的范围内。超级智能可能也会如此，它们与人类的关系，或许就会像我们和自己饲养的动物之间的关系一样，或者干脆把我们当作没有任何交集的家伙。

对这种威胁的性质，波斯特洛姆认为值得强调的一点是：机器对我们没有恶意、没有仇视，也无心去报复谁。

“我觉得，”波斯特洛姆说，“直到现在，媒体对这一题材的新闻报道还是没有摆脱电影《终结者》的影响。人们总是在想象着机器人对人类的统治感到厌恶，因而会对人类展开反击。但事实却并非如此。”

这让我们又回到了回形针机器人的场景，波斯特洛姆承认，这个例子有它自己的荒谬之处，但重点在于，即便我们可能会受到超级智能的伤害，那也绝对不会是恶意的结果，或是出于有意的动机，这纯粹是因为，我们一旦消失，就会为它们追求某一特定目标带来最佳条件。

“人工智能并不恨你，”正如尤德考斯基所说的那样，“可它同样也并不爱你。造成伤害的原因，可能只是因为人类是由很多原子构成的，而这些材料刚好能用于制造其他东西。”

想要理解这一点，你可以去听听格伦·古尔德（Glenn Gould）弹奏的巴赫的《哥德堡变奏曲》（*Goldberg Variations*），尝试在体会音乐之美的同时，在脑海里感受一种破坏的可怕性。想想那些为了制造这架钢琴，而被砍伐的树木、被宰杀的大象，以及为了象牙贸易商的利润，而被奴役、杀害的人类。无论是钢琴家还是钢琴制造师，他们对树木、大象或是那些被奴役的男人及女人们并没有什么特殊的敌意，只不过这些牺牲品都刚好是由某些元素构成的，而这些元素又恰恰可以用于完成他们的目的，比如为了赚钱，或者是制作好听的音乐。

也就是说，让那些理性主义者倍感恐惧的机器，可能跟我们人类自己并没有多大的区别。

很多从事人工智能研究的计算机科学家，都并不愿意对超人类智慧的出现做出预测，即便在这些人中，有一部分人相信这早晚会成为现实。这种反感可能是因为总体来说，科学家们并不习惯在没有充分证据的情况下给出某条结论，因为这可能会让他们显得很愚蠢。不过，造成这种反感的，可能还有人工智能这一学科自身的历史因素：人们总是草率地低估挑战的难度。

1956年夏天，在智能机器还只是一些零散的想法，没有变成一门学科时，为数不多的几位数学、认知科学、电子工程学、计算机科学领域的领军人物，聚集到了达特茅斯学院（Dartmouth College），参加了为期6周的研讨会。这群人中包括马文·明斯基、克劳德·香农（Claude Shannon）和约翰·麦卡锡（John McCarthy），他们也被视为人工智能的奠基人。在向研讨会赞助商洛克菲勒基金会提交的一份提案中，这个暑期小组写下了这样的理由：

> 我们提议用2个月的时间，召集10位学者进行人工智能研究……学习的每一个方面，或是智能的任何其他特征，从理论上都能够被精确描述并由机器仿真得出。我们将尝试制造出能够使用语言、提炼抽象概念、解决人类给予的各种问题并能自我提升的机器。我们认为，如果精心挑选一批优秀的科学家，让他们在一起合作一整个夏天，那么势必可以解

决这些问题中的一个或多个。

这种狂傲之气，一直是人工智能研究领域的“恶习”，它也导致了后续一连串的“人工智能寒冬”。在这些“寒冬”中，研究资金大幅减少，人们时而重启热情，认为马上就能够解决一些问题，然而结果是，又被浇了一盆刺骨的冷水，才发现一切要比想象的复杂得多。

过去几十年间，这样一种“从过度看好到成果不佳”的模式反复重演，这也致使在人工智能领域，研究人员已经不愿意再去展望过远的未来。可是这样一来，我们也就很难认真对待这个领域所存在的风险了。大多数人工智能开发人员，并不希望对自己正在研究的技术给出一种不负责任的论断。

可无论你怎么想，在这个关乎人类毁灭的问题上，这些不负责任的逃避仍然难辞其咎。

大脑是肉做的机器

纳特·索尔斯（Nate Soares）伸出一只手探向自己的光头，然后用手指头敲了一下自己和尚般的秃脑袋。

“现在，”他说，“人类只能运行在这肉身之上。”

我和索尔斯正在讨论超级智能的到来可能会带来的好处。在他看来，最直接的一个好处是，届时，我们将能够在更多媒介上，在他现在正在控制的这个血肉和神经组成的躯体之外的地方，运行人类的（特别是他自己的）能力。

索尔斯约莫20多岁，身形健壮，有着宽厚的臂膀，看起来神态冷静自若，穿着一件印有“Nate the Great”（伟大的纳特）字样的绿色T恤衫，盘腿，坐在办公室的椅子上。我注意到，他穿的袜子不是一双，一只是纯蓝色的，而另一只则是印有齿轮和螺丝的白色袜子。

整个房间毫无特色，除了我们坐的那两把椅子，屋里还摆了一块白板、一张桌子，桌上面放着一台笔记本电脑和一本书，我注意到，那是波斯特洛姆的《超级智能》精装版。这就是索尔斯在机器智能研

究所的办公室了。我觉得，之所以是这种空空荡荡的房间布局，很有可能是因为索尔斯才刚接过执行负责人一职。一年前，他刚结束了在谷歌的软件工程师的职业生涯，并且很快在机器智能研究所获得了升职。

索尔斯从尤德考斯基手中接过了衣钵。尤德考斯基于2000年创立了机器智能研究所，最初将它命名为人工智能奇点研究所（Singularity Institute for Artificial Intelligence），不过后来为了避免与库兹韦尔和彼得·戴曼迪斯（Peter Diamandis）合作创办的硅谷私立学院奇点大学（Singularity University）混淆，研究所于2013年改成了现在的名字。

在索尔斯眼中，他自己和机器智能研究所的研究项目多少带有几分英雄主义色彩。因为我曾经阅读过他为理性主义者网站Less Wrong（更少错误）撰写的文章，在文章里，他讨论了自己长期以来拯救世界免遭破坏的愿望。其中一篇文章介绍，他在天主教的环境下长大，但在十几岁的时候，他背弃了曾经的信仰，随后通过理性的力量将自己的精力投入了“优化未来的激情、狂热和愿望之中”。在这些文章中，索尔斯的措辞习惯很有硅谷风格，在硅谷，每一个新的社交媒体平台、每一家共享经济初创公司，都在不遗余力地宣示着自己“改变世界”的热切愿望。

索尔斯写道，在14岁的时候，他便已经认识到人类的事务是那样混乱，他所处的世界是那样“无法调和”，因此立下了一个誓言：“我并没有发誓去改善政府，那只是达到目的的一种手段而已，对那些无法看得长远的人来说，这确实是一个方便的解决方案。我也没有发誓要去改变世界：因为每一件小事都意味着一种改变，而且也不是所有的改变都会朝着好的方向发展。我发誓要拯救这个世界。这个誓言至今未变。这个世界没有办法自救。”

我对索尔斯的写作风格颇感兴趣，他的文笔结合了极客浪漫主义的简约和逻辑性极强的行文方式：这是一种奇异又充满矛盾的风格，它似乎抓住了纯理性的理想中最根本、最不可或缺的元素，它并不是超人类主义特有的，而是存在于更广泛的科技文化之中。我将它视作一种神奇的理性主义。

这会儿，索尔斯正谈那些即将会到来的“巨大好处”：随着超级智能的出现，一切都将变得平等。他认为，通过开发变革性的技术，我们基本上能够将未来全部的创新、科学和技术进步，全数委托给机器来完成。

实际上，索尔斯的这些论调与技术世界中那些相信实现超级智能可能性的人的普遍想法，并没有多少出入。如果妥善利用这种技术解决问题的能力，人类将会大幅加速新解决方案和创新的产生速度，这就像是一场旷日持久的哥白尼革命。那些困扰了科学家几个世纪的问题，会在几天、几小时，甚至几分钟的时间内就得到解决。

我们将会找到现在那些不治之症的治疗方案，同时又能巧妙地解决人口过剩带来的负面影响。听到这样的事情，就好比想象出一个全能的神的形象，在很早很早以前结束了所有创造工作后，他终于又要以软件，也就是一堆0和1的形式浩浩荡荡地回归了。

“在人工智能的帮助下，我们所谈论的事情将会迅速逼近物理极限，”索尔斯说，“而这一领域中有一件事情显然是可能实现的，那就是意识上传。”

索尔斯认为，倘若我们设法躲避过机器带来的毁灭，那么数字的恩典最终会降临在我们头上。在他看来，整件事情并不存在任何神秘或幻想，因为正如他所说的那样，“碳并没有什么特别的”。就像自然界中所有其他事物一样，我们自身就是一套机制。比如，他将树木描述成了能够将尘埃和阳光转化成更多树木的“纳米技术机器”。

“一旦我们拥有了充足的计算能力，”索尔斯说，“就可以对大脑在目前的肉体形式下所能做的一切，进行全面的、量子水平的仿真。”

这种认知的功能主义观点，在人工智能研究者之中是很常见的。从某种意义上来说，它便是整个项目的核心：意识是一种程序，它之所以引人注目，并不是因为能够在大脑这样的精密计算设备上运行，而是因为它所能够执行的行动。像兰德尔·科恩和托德·霍夫曼这样的专家目前正在从事的项目，有着极高的复杂性，不过等到索尔斯所说的这种超级智能到来时，完成这些任务可能只会用上一周的时间。

索尔斯继续说，人们时常会忘记，像现在我们这样进行的聊天，

都是在利用纳米蛋白质计算机来完成数据的转移和交换。他说到这儿的时候，我突然在想，或许这样的论调对索尔斯这样的人来说是自然而然的，因为他们的大脑、意识都是按照着某种严谨而有条理的方式运转着。也正因为如此，这在他们看来，可能根本就不是某种隐喻。但我却很难将自己的大脑想象成计算机，或是其他任何机械机制。如果它真的是，那么我会选择一个更好的替代模型，因为在实现最终目标的过程中，这一机体会频繁遭受挫折，以及一些可怕的失误、曲折的道路，而我并不希望中途放弃。也许对我来说，我之所以如此抗拒“大脑就是计算机”这样的想法，是因为要接受它，就意味着我们要承认现在自己的思考方式从本质上是充满故障的、多余的、系统性的失败品。

这种超人类主义者、技术理性主义者、奇点论者常有的倾向，多少都带有一些隐含的意思，那就是人类只是由蛋白质建造的计算机，正如明斯基所说的，大脑“就是肉做的机器”。之前，我在索尔斯的Twitter上看到了他的推文，他总喜欢把自己在机器智能研究所办公室里听到的事情记录下来：“这就是你在这些由血肉之躯制造成的计算机上运行程序时会发生的事情。”我并不喜欢这类说法，因为它们把人类体验简化成了简单的工具主义式的刺激和反应模式，而忽视了其中的复杂性和奇异性。

而借此，他们开启了一个新的想象空间，更确切地说是意识形态空间，在其中，人类能够被那些更强大的机器版本替换，因为所有技术的最终命运，都是被那些更复杂、在执行任务的过程中更高效的新生者替代。技术本身的作用就是尽可能快地淘汰个别多余的技术。从技术达尔文主义的角度来看未来，我们越来越多地操纵和设计着自身的演化，这个演化本身又会导致我们自己变成过时的东西。“我们亲手打造了自己的继任者，”英国小说家塞缪尔·巴特勒（Samuel Butler）在1863年工业革命刚刚结束、《物种起源》出版的第四个年头写道，“对于机器来说，人的意义就像是马和狗对人的意义一样。”

但这又带来一些其他东西，一些看似微不足道却更令人不安的事情：由于两个表面上看起来不可调和的意象系统（即肉体和机器）的结合而产生出的厌恶。这种结合让我感到强烈的厌恶的一个可能原因

是，就像所有禁忌一样，它带来了一些难以名状的东西，而这恰恰是因为它接近真相。在这个话题中，真相就是我们实际上只是血肉之躯而已，而且我们身上的血肉也只不过是制造人类这种机器所用的材料罢了。这也正应了索尔斯那句“碳没有任何特别之处”。我记得，那时我用手机记录下了他的话，的确，碳就和手机中的塑料、玻璃和硅一样平凡无奇。

因此，奇点论中最好的情况就是，在某一个版本的未来之中，我们能够与超级智能相融合，变成不朽的机器。然而这对我来说并没有太大的吸引力，它似乎也不比超级智能会摧毁掉所有人类的这种情况更引人入胜。我意识到，后面的这个情景，才应该是让我感到害怕的那一个。我想，或许只有当我从对最好情况的恐惧中走出来之后，我才会自然而然地对坏情况感到害怕吧。

说话间，索尔斯用拇指反复拨弄着手里那支红色马克笔的笔帽，他会在白板上信手涂鸦，帮助我理解他提到的一些理论和事情。比如，一旦我们能够开发出人类级别的人工智能，那么从逻辑上来讲，这就意味着人工智能很快就便达到能够自我编程、自我迭代的新境界，这种智能的指数级发展带来的烈焰，则会迅速燃尽世间的一切。

“一旦我们实现了计算机科学研究和人工智能研究的自动化，”索尔斯说，“那么反馈闭环就会关闭，这些系统很快就可以实现自我提升，自我升级出更好的版本。”

这可能就是人工智能团体中最基础的信仰和思想，它充斥着对奇点到来的狂喜与对灾难性风险的恐惧。“智能爆炸”的概念最早是由英国统计学家欧文·古德（Irving Good）提出的，他曾是英国情报机构布莱奇利园（Bletchley Park）中的一名密码学家，并曾为斯坦利·库布里克（Stanley Kubrick）执导的电影《2001太空漫游》中人工智能的设制谏言献策。在1965年一篇提交至美国国家航空航天局的题为《关于第一台超智能机器的猜测》（*Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine*）的论文中，他概述了首个人类级别的人工智能的出现将会带来的可怕变革。

古德写道：“让我们把超级智能定义为，一个在所有智力活动中

都能够超越人类的机器。由于机器设计本身就是这些智力活动中的一个，超级智能势必可以设计出更好的机器。那么毫无疑问，这会是一场‘智能爆炸’，人类智能将被远远地甩在身后。”

这里的想法是，我们所创造的超级智能将是一个终极工具，是第一个被人类投掷出的长矛划出的那条长长轨迹的目的论的终点：“人类所需要的最后一个发明。”古德认为，这样的发明，对于物种的持续存活来说是必要的，而我们只能通过确保这些机器“足够驯服，甚至乖到会告诉我们如何驾驭它们”来避免灾难的发生。

无论驯服与否，这种机器的智力水平、计谋能力、神秘性都必将远远超越它的人类祖先。因此我们也无法理解它们，这就像是在科学实验中使用的老鼠和猴子很难理解我们的行为一样。这种智能爆炸将给人类统治时代画上句号，甚至很可能会是人类存在的终结。

正如马文·明斯基所说的那样：“认为机器能变得和我们一样聪明，然后会停止下来，或是假设我们总能够用智慧与之抗衡，这并不符合情理。无论我们能否保持对这些超级机器的控制，这些活动和愿望的本质都会因为地球上所存在的智力超群的新生事物而彻底地改变。”

实际上，这是奇点和其灾难性的生存风险及阴暗面的基本概念。“奇点”这一术语源于物理学，最初指的是黑洞的中心点，在这里，物质密度达到无穷大，时空法则自此瓦解。

“一旦出现了强于人类的智能体，预测未来就会变得非常困难，”索尔斯表示，“这就像黑猩猩无法预测未来一样，因为世界上存在着比黑猩猩更聪明的生物。这就是所谓的奇点，超过这个点之后，你就无法再去做出预测了。”

后人工智能的未来会比自然状态下的未来要更难预测（虽然众所周知，即便是想准确地预测自然状态下的未来也是非常困难的事情），这正是索尔斯对形势的解读。无论未来将会发生什么，有一件事是很可能会发生的：人类会被“选中”、“移动”，然后拖入历史的“回收站”中。

索尔斯和机器智能研究所、人类未来研究所、未来生命研究所的

同仁们，在努力阻止那些会把我们这些创造者视作原始材料的超级智能的诞生——它们会把我们这些材料转化为更有用的形式，不一定是回形针。而且，从索尔斯谈论这些内容的情态来看，很显然，他认为人类失败的概率很高。

“很明显，”索尔斯说，“我觉得这些家伙会杀了我。”

出于某种原因，我对如此直率的话感到震惊。显然，索尔斯认真对待这一威胁是很有道理的。我知道对于他这类人来说，这并不是一场智力游戏，他们真的相信这是非常现实的未来。然而说到底，他认为自己更有可能被一个设计巧妙的计算机程序杀死，而不是死于癌症、心脏病或者衰老，这在我看来基本上就有些疯狂了。他得出现在这个结论，论据是十分充足的。虽然我对他在小白板上为了帮助我理解，洋洋洒洒地写下的那些数学符号和逻辑树一无所知，但我可以把它们当成证据。然而在我看来，索尔斯的结论不合理。这已经不是我第一次被这种结论的论证方式震惊了，在这其中，绝对理性可以作为绝对疯狂的忠实仆人。但也许，我才是疯了的那一个，或许是我太愚蠢、太无知，因此看不到即将到来的末日的逻辑。

“你真的相信会这样？”我问他，“你真的认为人工智能会杀死你？”

索尔斯轻轻地点了点头，然后盖上了手里那支红色马克笔的笔帽。

“我们所有人都会被杀死，”索尔斯说，“这就是我离开谷歌的原因。虽然距离这一天还有些遥远，但这是世界上最重要的事情。这和传统的诸如气候变化的灾难性风险不同，因为人们对它的投入实在是太缺乏了。已经有数十亿美元、数千人的科研资源投入了人工智能项目的开发之中。可目前世界上，从事人工智能安全性研究的人却不足10人，其中4个就在这幢楼里。这就像数万精英都在绞尽脑汁地成为首个成功研发核聚变的人，却几乎没有一个人从事任何形式的掣肘工作一样。我们必须加以遏制。因为有很多智慧精英在努力进行着他们的研究和创造，一旦有朝一日这些人真的迎来了成功，这些被创造的智能就会立刻反杀我们。”

“所以照目前的情况来看，”我说，“我们很有可能会被这种技术淘汰，这就是你的意思，对吗？”

“从当下的情境来看，确实是这样的。”索尔斯说着把红色马克笔放到了书桌上立起来，想要它保持平衡，就像是一枚等待发射的导弹。索尔斯的言谈举止是那样的超脱，要知道他谈论的是我的死亡、我儿子的死亡以及我子孙的死亡，还有每一个在这个末世中尚且苟活的人们的死亡啊，但他看起来就好像是在讨论一些技术问题，一些要求严格的官僚挑战一样，虽然从某种意义上来说，也的确是这样。

“我还是挺乐观的，”说着，索尔斯斜靠在了椅子的靠背上，“如果我们能够深化对这一问题的认识，随着向实现人工智能这个方向迈进的步伐越来越快，人们就会对这些问题的逐渐临近而感到焦虑，人工智能领域的研究者就会认识到这一点的重要性。但如果没有像我们这样的人来推动这一进程，那么我们的默认路径必将通向毁灭。”

不知为什么，“默认路径”这个词“缠绕”了我整整一个早晨，它随着我离开机器智能研究所的办公区，前往地铁站，然后向西穿过了昏暗的湾区。我以前从来没有接触过这个短语，但从直观理解来看，这似乎就是把编程术语转移到了更大的未来文本之上。我后来才了解到，“默认路径”这一术语指的是，操作系统根据命令查找可执行文件的地址列表。似乎他是用这种方式来表示整个现实的缩影：这是通过抽象和反复的证明来确认可靠性的保证，这个世界就像是一个由命令和行动组成的神秘系统，它的毁灭或救赎，将是严格的逻辑结果。换言之，这就是程序员们会想到的那种启示录、那种救赎。

那么，这种严格的逻辑的本质是什么？想要阻止末日的降临需要怎么做？

我们需要的就是一贯都必不可少的金钱和天才。幸运的是，我们有足够的钞票来资助那些足够聪明的人。机器智能研究所的科研资金来自公民的捐赠，这些慷慨解囊的人大多是科技从业者，比如程序员、软件工程师等。当然，它还得到了亿万富翁彼得·泰尔和埃隆·马斯克的捐助。

超级智能，在肉身之外运行人类能力

我拜访机器智能研究所的那周，正巧谷歌山景城总部也召开了一场由有效利他主义（Effective Altruism）组织的大型会议。这场日渐壮大的社会运动，在硅谷企业家和理性主义团体中有着越来越大的影响力。它们的口号是“智慧运动，用理性和证据尽最大可能地改善世界”。有效利他行为不同于情感利他行为，举例来说，某个想要帮助改善发展中国家致盲问题的大学生，可能并不会选择成为医生，他也许会成为华尔街对冲基金经理，然后把自己一定比例的收入捐给慈善机构，用于支付多名医生的费用，从而治愈更多的盲人。这场会议集中讨论了人工智能将会带来的生存风险。泰尔、马斯克参与了波斯特洛姆的嘉宾讨论环节，两人都受到了有效利他主义的影响，给致力于人工智能安全研究的组织捐赠了大量资金。

从支持者来看，有效利他主义与人工智能生存风险运动有着明显的交叉。实际上，这一运动的主要国际促进组织——有效利他主义中心（Centre for Effective Altruism），恰巧和人类未来研究所共享一个办公区。

虽然我对这件事并不感到意外，但有些奇怪的是，对于那些亿万富豪来说，投资一个尚不存在的由技术假设出的危险，难道真的比解决发展中国家的水资源清洁问题或是解决本国的收入不均问题更有价值吗？我知道，这是有关时间、金钱和努力的投资回报问题。哈佛大学数学博士生维克托里亚·克拉克弗娜（Viktoriya Krakovna）帮助我找到了这些疑问的答案。她和宇宙学家迈克斯·泰格马克（Max Tegmark）及Skype创始人扬·塔里安（Jann Tallinn）等人联合创建了未来生命研究所[(12)]。未来生命研究所从马斯克手中获得了1 000万美元的捐赠，用于能避免人工智能将带来的生存风险的全球研究。

“这取决于你花出去的美元能够带来多少回报。”克拉克弗娜的丈夫亚诺什（Janos）说，美国习语用那铿锵有力的乌克兰口音说出来，让人颇感陌生。亚诺什是一位来自加拿大的匈牙利裔数学家，也是机器智能研究所的前研究员。那天，他们两人是伯克利沙特克大道一家印度餐厅中仅有的两位顾客，这个餐厅布置简单，大概就是为了

迎合那些喝得醉醺醺的大学生们。克拉克弗娜快速咀嚼着那些非常辣的鸡肉饭菜，然后在每一口的间隙中说出几句话来，她狼吞虎咽的速度快得惊人。虽然言谈充满自信，但她却会给人一些疏离之感，和索尔斯一样，她很少会用眼神与你交流。

克拉克弗娜和亚诺什此次来旧金山湾就是为了参加这场有效利他主义会议。夫妻俩平日里住在波士顿一个被称为“根据地”（Citadel）的理性主义社区中，十几年前在一场高中数学夏令营中，两人邂逅结缘，然后携手相伴至今。

“对生存风险的关注，属于价值度量问题，”克拉克弗娜进一步阐述道，“如果你想要去平衡未来人类和现存人类的利益，降低未来重大灾难的可能性也许就是影响深远的决定。假如你能避免人类种族的大规模灭绝，那么这种好处显然要比你能给任何现在生活在世界上的人带来的要多得多。”未来生命研究所并不像机器智能研究所那样关注数学以及“友好的人工智能”的设计方法。克拉克弗娜指出，他们的这个组织，相当于一个致力于提升对这一问题严重性认识的组织群的延伸部门。未来生命研究所的宣传目标并不是媒体和普通大众，而是人工智能研究者，直到最近，这些人才开始认真对待生存风险的问题。

在推动人们关注人工智能安全性研究的人中有一位重要人物，他就是加州大学伯克利分校的计算机教授斯图尔特·罗素（Stuart Russell）。他与谷歌研究主管彼得·诺维格（Peter Norvig）合著的《人工智能：一种现代方法》（*Artificial Intelligence: A Modern Approach*），被当作各个高等学府的计算机科学人工智能教科书而广泛使用。

2014年，罗素和其他3位科学家——霍金、迈克斯·泰格马克以及诺贝尔物理学奖得主弗兰克·维尔泽克（Frank Wilczek），联合在《赫芬顿邮报》（*HuffPost*）上发文，发出了对人工智能危险性的警告。

人工智能研究者的一个普遍认知是，由于强人工智能要过上几十年才能实现，人们可以先将精力集中到问题的研究上，如果到时候出

现了安全问题，再去努力解决。不过这也正是罗素抨击的思想，他认为这从根本上就是错误的。他说："如果一个高等外星文明给我们发送消息称，'我们几十年后会到达。'难道我们就平平淡淡地回上一句，'好的，到了给我们打电话，我们会给你留灯的？'很可能不会是这样吧，可我们现在对人工智能的态度就是如此。"

与克拉克弗娜共进晚餐后的第二天，我在伯克利分校的办公室与罗素见了面。我刚刚落座，他便打开了自己的笔记本电脑，把屏幕转向了我，这动作仿佛就像为客人奉茶一样优雅。由于过程十分缓慢，我读完了屏幕上正放着的那篇由控制论创始人诺伯特·维纳（Norbert Wiener）撰写的题为《自动化的道德及技术后果》（*Some Moral and Technical Consequences of Automation*）的论文的好几个段落。这篇论文最初刊发于1960年的《科学》杂志上，它简要地讨论了机器在具备学习能力之后，会发展出"程序员们无法预见到的新策略"的趋势。

罗素是个浑身散发着温柔的学术讽刺气息的英国人，他把论文翻到了最后一页，然后沉静地坐在椅子上，看着我阅读屏幕上那个段落。

> 如果为了达到我们的目的，而去启用那些一旦启动便无法干预其行动的智能代理——它们行动迅速，一旦开启便无法撤销，那么我们就没有办法在行动完成之前进行干预。因此，我们最好能够确定，我们给机器设定的目标就是我们真正想要的，而不仅仅是一个意义不明的指示。

在我把笔记本重新转向他时，罗素说，我刚刚阅读到的那段话，正是人工智能研究面临的问题，同时也是这一问题该如何解决的启示。

罗素说，我们需要做的是确切地、明确地定义我们希望从某项技术中得到什么。这是那样简单直白，也是那样可怕复杂。他坚称，这并不是因为机器会出错，也不是因为机器会去制定自己的目标，然后以牺牲人类为代价去完成这些目标，而是我们自己没能清晰地与机器进行沟通的问题。

“米达斯王的神话让我收获颇多，”罗素说，“他想要的，大概是通过触碰物体而拥有选择性点物成金的能力，但他要求的却是将自己触碰到的一切物体都变成金子。”你可能会说他最根本的问题是贪婪，但导致他那悲哀命运的最直接原因是，他没能清楚地表达自己的愿望，最终导致他触碰到的所有的东西都变成了金子，甚至包括他自己的亲生女儿。

在罗素看来，人工智能的基本风险都是因为我们没能逻辑严谨地明确定义自己的欲望而引发的。

想象你拥有一个强大的人工智能，它能够解决最广泛和最棘手的科学问题。想象你带着它走进一间屋子，然后命令它去治愈癌症。它会开始自己的工作，然后很快找到一个最有效的方法，那就是抹杀掉所有存在异常的分裂失控细胞的物种。在你意识到自己犯下的错误之前，你很有可能已经消灭了世界上除了这个人工智能以外的所有具备意识的生命形态，虽然它的确成功地完成了自己的任务。

人工智能研究者史蒂芬·奥莫亨德罗（Stephen Omohundro）是罗素所在的机器智能研究所的研究顾问，他曾于2008年发表论文，概述以目标为导向的人工智能系统所存在的风险。在这篇题为《基本人工智能驱动力》（*The Baisc AI Drives*）的论文中，他指出，即便是为了某个微不足道的目标而制造出的人工智能，如果没有极其严格、复杂的预防措施，也会带来严重的安全风险。“打造会下棋的机器人想必并不会导致什么问题，对吗？”他问道，然后迅速指出，实际上即便是这样的智能，也会带来极大的伤害。“如果没有特殊的预防措施，”奥莫亨德罗写道，“这部机器就会努力防止自己遭到关闭，并且试图‘黑’入其他机器不断复制自己，在不考虑别人安全的情况下，想方设法地去抢夺更多资源。这些潜在的有害行为之所以会出现，并非是由它们的代码指令导致的，而是出于目标驱动的系统的内在本质。”

这是因为下棋机器人的目标是最大化效用函数值（即下棋和赢棋），也正因如此，它会刻意避免任何一个可能会导致它关闭的场景，因为关机会导致效用函数值急剧降低。奥莫亨德罗写道：“当下棋机器人被关闭，它便无法再下棋了。这种结果会导致很低的效用函

数值，因此系统会尽一切可能加以阻止。所以，即便你仅仅是建造了一个下棋机器人，并想当然地认为万一出现问题把它关掉就万事大吉了。但是，事与愿违，你会发现它会强烈挣扎着阻止你将它关闭的企图。”

从这种角度来看，人工智能研发者面临的挑战在于，该如何设计一种并不会介意自己被关闭，或是能够按照我们所希望的方式去运行的技术。可问题在于，想要定义出我们希望的行为并非易事。

“人类价值”这个词在人工智能和生存风险的讨论中高频地出现，然而它通常会出现在那些无法对想要的价值进行准确陈述的场景之中。例如，你可能会认为自己最在意的是家人的安全。所以你会觉得，给那些负责照顾孩子的机器人灌输一些概念，告诉它，无论它做某件事或是不做某件事，绝不能够让孩子遭受伤害，这是个非常明智的命令。实际上，这基本也贴合了艾萨克·阿西莫夫著名的“机器人三定律”中的第一个，即“机器人不能伤害人类，或是看到人类受到伤害却无所作为，袖手旁观”。

但事实是，我们对预防孩子受到伤害所需要做的努力，可能并不像机器人被灌输的那样严苛。如果严格执行这一指令，自动驾驶汽车会因为考虑到途中可能发生意外事故的风险，而拒绝搭载你的孩子去电影院观看新上映的一场讲述小男孩和他的机器朋友的奇幻冒险之旅的动画电影。

罗素提出了一个可行的解决方法，那就是，我们并不需要把这些隐含的价值和权衡，悉数写入人工智能的源代码之中，而是让它们具备通过观察人类行为进行学习的能力。“这就是我们人类自己建立自身价值系统的方法，”他说道，“虽然我们一部分的价值认知是出于生物性的原因。比如，厌恶疼痛。也有时，这些价值源自别人明确的告知，比如，‘你不该偷鸡摸狗’。不过更多时候，我们可以通过观察其他人的行为，来推断出某一事物的价值。而这也是机器需要完成的使命。”

当我问到，他认为我们距离实现人类级别的人工智能还有多远时，出于职业习惯，罗素并不愿做出具体的预言。他上一次在公众场

合谈到这一时间线是在去年一月份的达沃斯世界经济论坛上，但被错误地当作给公众的暗示，那时他还在全球人工智能和机器人技术议程委员会中任职。当时他认为，人工智能超越人类智能的那一天，会在自己的孩子的有生之年到来。结果，这居然变成了《每日电讯报》（*Daily Telegraph*）的头条，这家报纸宣称，“‘反社会’的机器人距离超越人类只有一代人的时间”。

这种措辞风格是罗素个人风格中并不存在的歇斯底里。在与人工智能安全性研究运动的参与者们交谈的时候，我意识到了他们之中的一个内部矛盾：一方面，他们抱怨媒体曲解了他们的声明，并哗众取宠地加以渲染报道；可另一方面，这些声明本身就已经非常耸人听闻了。很难想象，有什么会比毁灭整个人类种族更有戏剧性、更具冲击的事情了，媒体自然会立刻被这一领域吸引。而我，当然也无法免俗。

罗素想表达的是，最近这几年，人类级别的人工智能似乎“比过去离我们更近了”。机器学习的快速发展，比如谷歌2014年收购的那家总部位于伦敦的人工智能初创公司DeepMind所引领的技术进步，在他看来，这似乎标志着我们正朝着变革的方向加速前行。在我面见罗素前不久，DeepMind公司在网上发布了一段视频，展示了它的人工神经网络系统在雅达利街机游戏中最大化得分的过程。在这款游戏中，玩家需要通过控制屏幕底部的控制器来反弹小球，从而尽可能多地打破砖块，冲破围墙。在这段视频中，人工神经网络学习游戏的速度和创造力令人震惊，它找到了游戏的一种新策略，凭此得到了更高的分数，并且很快就刷新了人类曾经创造的纪录。

在老旧的街机游戏中取得辉煌战绩的计算机，距离成为电影《2001太空漫游》中的人工智能哈尔9 000（HAL 9 000）还有很长的路要走。现在这类神经网络仍然无法掌握层次化决策过程，即在完成某一任务时，提前去思考几步后的结果。

“想想看，你今天坐在了我的办公室中，而这整个过程中所涉及的决定和行动简直多到数不清。”罗素的声音很轻，我不由地把自己的椅子挪得离他更近些，身体也向他倾去，“从基本的动作上来说，我指的是肌肉、手指、舌头等的动作，你从都柏林到伯克利分校的旅

途，大概会牵涉50亿个这样的动作。但是，人类能够在现实世界（这与电脑游戏和下棋程序的世界大相径庭）中脱颖而出，真正重要的是我们具备抽象的高级行动的能力。所以，你并不会去思考该移动哪一根手指头，或是把它移向哪个方向，挪动多远的距离。你所考虑的是该搭乘美联航还是英航去旧金山，或是该用Uber叫车，还是搭乘地铁穿越旧金山湾区前往伯克利分校。你能够思考这些较大的模块，因此便能够构造出跨越数十亿个物理行为的未来，而神奇的是，这一过程几乎完全是无意识的。层次化决策是人类智能的重要组成部分，而我们目前还没有搞明白该如何将它在计算机中实现。但是，这并不意味着它是无法攻克的，一旦我们做到了，这就是迈向人类级别人工智能的重大进展。”

可笑的二进制末世论

自我从伯克利分校回到家之后，似乎每过一星期，人工智能的发展就会走向一个新的里程碑。我有时会浏览Twitter或是Facebook，我发现自己的时间轴上（这是由某些隐藏的算法所控制的信息流）总会出现一些奇怪并且令人感到不安的故事，比如人类的领域会如何被智能机器侵占。我读到，在伦敦西区上演的一场音乐剧，整个故事、音乐以及文字都是由一款名为安卓·劳埃德·韦伯（Android Lloyd Webber）的人工智能编写的；一个名叫AlphaGo的人工智能程序（这是谷歌旗下的DeepMind公司的产品）打败了人类围棋大师。这个古老的战略棋盘游戏，可能的落子和着法远比国际象棋多，也更复杂。我又读到，一本由计算机程序编写的书，已经成功通过了日本某个同时接受人类和人工智能稿件的文学奖的审核的第一阶段。我想起了在桑德伯格的讲座过后，我在布鲁姆斯伯里的酒吧中遇到的一位职业未来主义者，想起了他那越来越多的文学作品将由机器撰写的论断。

我不确定该如何看待这一切。从一方面来讲，相比不得不亲自阅读机器创作的小说或音乐剧，这些书和表演的存在对于未来人性的意义并不是那样令我不安，我也并没有因为自己所属的物种，在战略棋盘游戏中的领先地位而感到骄傲，因此我也很难因为AlphaGo的成就

而感到兴奋。因为在我看来，计算机仅仅是在它们原本就做得很好的事情上变得更为精进，这仅仅是快速、全面的逻辑计算的结果，是一系列复杂的搜索算法。但从另一方面来讲，事先假设这些人工智能会把自己已经擅长的事情做得更好，似乎也很合理：西区的音乐剧、科幻小说，似乎随着时间的推移，都不会像现在这样糟糕了，而在未来，机器还将越来越高效地执行越来越复杂的任务。

有时候我会觉得，虽然整个生存风险的观点带有明显的对英雄主义和控制力的自恋式幻想，但它却更像是程序员、科技企业家和一些其他与世隔绝的极端利己极客们的一种夸大妄想，认为人类种族的命运就掌握在他们的手中：这是一个可笑的二进制末世论，在这之中，我们要么会被邪恶的代码毁灭，要么会被善良的代码救赎。整个事情看起来带有满满的孩子气，并不值得多虑，这只不过是一些在某些领域聪明绝顶的天才们，在脑子短路时的产物。

但是，在其他一些场合之下，我又会觉得自己才是那个被迷惑的人，比如考虑到索尔斯那几乎可怕的绝对正确的推论：全球最聪明的几千个人，每天都在利用世界上最尖端的技术和自己宝贵的时间，正打造着能够毁灭我们的东西。虽然，这看起来并不合理，但在某种程度上，却又是一种直观的、诗意的、虚构的正确。毕竟，我们作为一个物种所做的事情很简单：我们创造了一些精巧的设备，也毁灭了一切。







06

关于人工智能的噩梦，人类真正恐慌的是什么

也许我们对尖端技术和终极发明的惊慌，正源于我们曾对世界和同胞犯下的罪行而引发的强烈恐惧。



在1921年1月25日的那一个晚上，人类第一次看到了机器人，也看到了自己很快就会被这一新物种消灭殆尽的厄运。这一事件发生在布拉格的捷克国家剧院，在卡雷尔·恰佩克（Karel Čapek）的科幻剧*R.U.R*的公演之夜中上演了这个场景。剧名“*R.U.R*”是“Rossum's Universal Robots”（罗素姆万能机器人）的缩写，这也是历史上第一次出现“机器人”这一名词（英语中的机器人“Robot”一词源于捷克语“Robota”，意为“被强制的劳动力”）。“机器人”这一概念出现后不久，便迅速吸引了科幻小说、资本市场的关注。

从外观来看，恰佩克的机器人与后来涌现的那些金光闪闪的金属人形物体并不相似。后者或多或少被打上了影视作品的烙印——从弗里茨·朗（Fritz Lang）的《大都会》（*Metropolis*）到乔治·卢卡斯（George Lucas）的《星球大战》，再到詹姆斯·卡梅隆的《终结者》。相比之下，恰佩克的机器人可能更像《银翼杀手》中，那些令人难以置信的“复制人”，它们看起来与人类的外形几乎没有差异，它们不是电路和金属组成的产物，而是由血肉（或类似的鲜活物质）生成的复制品。这些机器人在几个“混合大桶”中，由一些看起来很像是“面糊”的神秘化合物制造成，它们身体里的每个器官、躯体的每一部分都出自不同的大桶。*R.U.R*这部戏剧本身也像极了某些怪诞元素构成的混合体，它是科幻小说、政治寓言和社会讽刺剧的杂糅物。该戏剧的创作意图摇摆不定，时而似在批判资本家的贪婪，时而又展示出了对暴民集结的恐惧。

第一幕：提高工业生产力的“人造人”

恰佩克的机器人是一群被用来提高工业生产力的“人造人”。它们透过利润的棱镜，折射出了编剧对人类存在意义的悲观态度。*R.U.R*的第一幕发生在一家机器人制造工厂里，厂主多明（Domin）讲述了机器人的发明者罗素姆如何创造出了这些自身需求极低的工人。但为了实现这个目标，罗素姆不得不简化自我，摒弃了所有与工作没有直接关联的东西，这样一来，他几乎完全摒弃了人性，从而创造出了机

器人。这些机器人就像更早前的弗兰肯斯坦怪物一样，在诞生之初就已完全成型，并且准备好了立即投入到工作中去。“人类是那么令人失望，那么的不完美，”多明解释道，“大自然没能掌握现代工作的节奏。从技术的角度来看，人类的整个童年并无效用，只是在纯粹地浪费时间，毫无意义地虚度光阴。”

现在看来，在这些机器人诞生背后蕴含的明确的意识形态中，矛盾地掺杂了无情的社团主义的辞藻，诡秘地预示了后来硅谷的科技进步以及有关人工智能的夸张预言。在舞台上，多明坐在一张豪华的美式办公桌后，他身后是一张印有“最便宜的劳动力：罗素姆机器人”字样的海报。他坚持认为，这项技术可以彻底消除贫困，尽管人们将会失去工作，但机器人会搞定一切大事小情。这意味着，人们可以自由自在地生活，去追求自身的完美。“哦，亚当！亚当！”他说道，“你不再需要玩命地工作赚钱去买面包糊口了，你可以重回伊甸园，在那里，你会被滋养。”

正如这类企业的惯常结局一样，多明的美梦同样没能成真。第二幕，机器人大规模量产，并在一些技术领先的欧洲国家接受了军事训练。这之后，它们不再甘心被这些远比不上自己的家伙们统治，于是决心根除人类这一劣等物种。机器人给自己设定的任务，也正体现了它们的人类创造者最重视的效率和目标的单一性。

第二幕：对人类价值的反噬

除了对资本主义机械化这一主题寓言式的描述之外，这场舞台剧也隐晦地展示了人们对生命复制技术的恐惧，这就像天神对普罗米修斯的忌讳。机器人的兴起以及随之而来的人性消亡，看起来多少有些像是一场复仇，陷入了被诅咒的结局。

恰佩克想象的机器人就好似人类自己的一种扭曲的映像。就像戏剧里所展现的那样，这是一群“穿着与人类并无二致”，却“面无表情”，目光“呆滞”的怪胎。看到它们，我们的脑海里会不由自主地浮现出自动机械或僵尸的形象，它们是行尸走肉，是活死人。这场戏剧的剧本写于第一次世界大战结束后不久，因此在第三幕中，机器人对人

类进行的种族灭绝，或多或少影射了在那场战争中，欧洲列国的机械武器加速了人类的伤亡。这种蔑视“人类价值”的屠戮行径，正是机器人从创造者身上学到的东西。当最后一个幸存者阿尔奎斯特（Alquist）质问机器领导者为何要杀死其他那些人时，他得到的答案是：“如果你想变得像人类一样，就必须去杀戮、去统治，读读你们的历史吧，读读你们人类写的书吧！如果想成为人类，就必须去征服、去屠戮。”

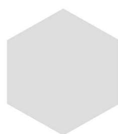
恰佩克剧中的机器人是一场未来技术的噩梦，归根结底是对人性的恐惧。就像阿尔奎斯特所说的那样：“对于人们来说，没有什么会比自己真正的形象更让人感到陌生的了。”第一批虚构机器人让我们看到，人类所创造的技术，如何将制造了机器人的人类价值重新反映到人类自己身上，就像弗兰肯斯坦的怪物对自己的描述那样：“这十分相像，却又更加可怕。”

我们对人类智慧导致自我毁灭的痴迷究竟本质为何？代达罗斯(13)的遭遇象征着我们对自身、自我野心的理解：是那惨死的蜡翅鸟，在历史长河里投下了黑暗的阴影。

我被反复告知，超级智能会如何危险，因为它们不同于我们，会不人道，不受愤怒、仇恨、同情等情感的牵绊。不过这种神秘的末世论调却也从一个侧面告诉我：也许我们对尖端技术和终极发明的惊慌，正源于我们曾对世界和同胞犯下的罪行而引发的强烈恐惧。我们很多人都已被自己几乎不理解的机器，以我们几乎没有审视过的方式所控制。科技史上最绝妙和最糟糕的时刻，都书写着人类征服自然的故事，前者是治疗疾病，而后者是将大量物种赶尽杀绝。我们脑海中对强大继承者复仇的幻想，竟真的吓到了自己，这也许正是我们心中那种羞耻的表露吧。这或许是人类原罪的一种表现，是压抑的回归，是更深层次恐惧的精神化身。没有什么要比人类自己的形象更令我们感到陌生的了。







07

人的本质，是一台“自动”上条的机器

从某种意义上来说，机器人就是我们的未来。



从某种意义上来说，机器人就是我们的未来。这是我从那些曾经接触过的超人类主义者那里听到的预言。如果你相信兰德尔·科恩，或是娜塔莎·维塔 - 摩尔，抑或是纳特·索尔斯的话，那么未来，我们自己将会变成机器，我们的意识会被上传到机器上。这些机械躯体要比我们的灵长类动物的躯体更强大也更高效。或者，我们身边将出现越来越多的机器，人类将因为它们的统治和领导，逐渐失去自己原有的工作与生活。抑或是，它们将超越我们，作为新物种取而代之。

吃早餐时，我看着儿子和一个顶着一头小卷发的机器人玩具玩得正起劲，这是我从旧金山给他带回来的礼物。小机器人用弗兰肯斯坦般的步态，蹒跚地向装着水果的盘子走去。这时我突然想到了一系列问题，在我儿子未来的人生中，机器人将会扮演什么样的角色？我曾为他设想过的职业在20年后是否还存在？有多少岗位会消失，或者会完全被自动化替代？

有一天，儿子看了几集《小动物变形金刚》（*Animal Mechanicals*）后，在走廊上拦住了我。“我是一台行走的机器。”他边说边像机器人一样绕着我的腿转圈，那样子看上去别提有多怪了。不过，对这个年纪的孩子来说，也许他们说出来的事情，或多或少都会令人摸不着头脑。

关于机器人，一直以来我思考过很多，但并不清楚它们具体长什么样。后来，我听说了美国国防部高级研究计划局[14]机器人挑战赛（DARPA Robotics Challenge，以下简称DARPA机器人挑战赛）。这项赛事将全球最顶级的机器人工程师聚在一起，让他们切磋技艺，并提供一系列测试来检验机器人在人类环境和充满极端危险、压力的状况中的表现。

《纽约时报》曾经以“机器人的伍德斯托克音乐节”为题描述了这场赛事，而我想亲自见证一下。

DARPA机器人挑战赛的获胜者，也就是机器人和其制造者，除了声名远播之外，还会获得来自主办方高达100万美元的巨额奖金。

1958年，时任美国总统的德怀特·艾森豪威尔为“回应”苏联成功发射斯普特尼克卫星（Sputnik）而创建了DARPA。自那以后，DARPA就开启了引领变革性技术的光辉历史。20世纪60年代末，该机构创立的阿帕网（Arpanet）项目，为现代互联网技术奠定了基础，GPS也是它的杰作。在观赛那天的早晨，优步司机把我从西好莱坞送到波莫纳的路上，导航用的正是这项原本用于战争的技术，现在已经成了帮助我探索世界的导航员。DARPA的战略目标是“阻止那些会让美国发生意外的技术，创造那些能够给敌人带来意外的技术”。

越是被超人类主义运动吸引，越是了解那些与后人类时代紧密相关的技术创新，我就会越多地关注DARPA和它资助的那些具备潜在变革性的技术：脑机接口、感知义肢技术、增强认知、皮质调制解调器、生物工程菌等。DARPA近期的总体目标似乎是超越了人类的极限，特别是帮助美军士兵超越人类身躯的极限。

一系列机器人竞赛的总决赛在波莫纳展览中心（Pomona Fairplex）的室外场地进行。这项赛事从2012年起，已经持续办了6年；它是一场国防、企业、科研机构联盟举办的庆典，也是军工业的盛宴。整个活动的目标，用赛事总负责人吉尔·普拉特（Gill Pratt）的话来说就是，为了加速半自动化机器人的发展，让它们能够“在艰难险峻的工程环境中，执行复杂的任务”。

这项赛事的直接灵感来源于2011年日本福岛核电站的爆炸事故。如果当时有可以适应极端恶劣环境的机器人，这场灾难的破坏力度可能会大幅降低。那天早晨的媒体见面会在一个挤满了DARPA员工和媒体工作人员的大厅中进行。赛事新闻发言人布拉德利（Bradley）说，灾后的人道主义救援是“美国军方的核心使命之一”，人形机器人在这一任务中的重要程度与日俱增。“假如能将你手臂里关节的数量加倍，”他说，“那么，你可以想象，此时你的手臂打开一扇门的方式要比原来的手臂多出许多种。”

我收到了一份媒体小礼包，里面有一张彩色打印的清单，上面罗列并解释了比赛中机器人需要完成的8项任务：驾驶多用途运载车、自主下车、打开房门并穿过它、定位并关闭阀门、在墙上开洞、处理“意外任务”、通过瓦砾（清除地面散落的坍塌物或走过颠簸的地

形）、爬楼梯。

当我在看台落座后，俯瞰展览中心的赛道，映入眼帘的是一系列场景布置，它们分别代表了一般工业灾区中会出现的不同情况：贴着“危险：高压”标志的砖墙、略显卡通的大红杆（后来我才知道，这就是那天的“意外任务”）、挂壁式阀轮、堆积着破碎的混凝土的地面。每种场景都有好几个完全相同的舞台，以容纳数量庞大的参赛机器人。这些模拟场景，对应了机器人需要完成的任务。对于人类来说，这些似乎都是一些简单明了的任务，但对于这些粗陋的机器人来说，这意味着它们需要对整个技术挑战过程有严格的规划。

一辆红色的小车正沿着颠簸的沙道行驶，然后，它停在了两个红色塑料安全栅栏中间。驾车的是一个机器人，它的脸被一个慢慢旋转着的相机代替。确切地说，这个机器人驾驶员并没有坐在车里，而是站在了乘客这边车门旁的一块脚踏板上，颀长爪状的手臂横穿过小车的内部，握住了方向盘。

刚出炉的爆米花的香甜味从现场飘向了看台，这气味在加利福尼亚温暖的空气中萦绕不散，弥漫着一股讽刺的味道。正对着我的那块巨幕里，一位帅气的解说员正坐在一张印着“DARPA”标志的弧形桌后面。这一切如同某种想象中的未来体育赛事的播放场景，营造了一种国防机器人仿佛成了大众娱乐项目的幻象。

“它真的在呼哧呼哧地前进。”那位解说员说。桌子另一端坐着一个女人，她面带微笑，梳着银色短发，身穿一件蓝色Polo衫。她是DARPA的局长阿尔提·普拉巴卡尔（Arati Prabhakar）。

“哇哦，这看起来太可怕了！”普拉巴卡尔说。我很难将这个长相不俗的女人的目光，和她所领导的这个组织对应起来。当时的她，带着笑意注视着驾驶汽车的机器人。可每当想到DARPA时，我就会条件反射般地想起那个被美国中央情报局前雇员爱德华·斯诺登（Edward Snowden）曝光的信息识别办公室（Information Awareness Office），该办公室受DARPA的管理。信息识别办公室组织的大规模监视行动，收集并存储了美国每个居民以及其他很多国家公民的大量个人信息（电子邮件、电话记录、社交网络消息、信用卡及银行交易

记录）。而在这一过程中，他们还得到了包括Facebook、苹果、微软、Skype、谷歌在内的多家科技巨擘的支持。把从这些公司获得的信息综合在一起，也许就足以描绘出你这个人的详细情况了。

“快看，它在走！”当机器人驾车绕过第二道安全屏障，穿过沙地上的一条直线，然后在一扇需要转动把手来打开的门前慢慢停下来时，普拉巴卡尔说，“这可真有意思啊！”

“这就像是一场机器人的‘超级碗’，”现场解说员说，“太令人激动了。”

“是的”，普拉巴卡尔笑出了声，“我们想要的是星‘火燎原’，今天这里所做的一切为的就是这个目的。我们希望激起人们对机器人技术的兴趣，推动这一技术向前发展。”

机器人技术在灾难应急中的应用，正是整个周末DARPA在不断重申的事情。不过当谈到将这些机器人最终用于军事部署时，普拉巴卡尔并未回避。“在战场中，”她对采访记者说，“我们的战士必须完成一些极度危险的任务，而这些又是他们使命的核心部分。随着机器人技术的进步，我们就能利用机器人来降低这些危险对战士们的威胁，这是我们未来一定会继续关注的事情。”

机器人成功走下了汽车，朝着门微微蹲下，整个过程甚至有点儿过于谨慎了。这一连串动作就好像一个身形魁梧的醉汉，试图假装自己晚餐时只喝了几杯雪利酒一样。但后面大概过了10～15分钟，却什么也没有发生。可能是机器人与工程师团队的通信信道出现了问题。在赛场后方一个看起来有点像飞机库的建筑里，研究员们挤在屏幕后面，紧张地关注着赛场上的情况。网络中断是DARPA故意而为之的小伎俩，这也是比赛内容的一部分，旨在测试机器人的自主程度，也就是它们在没有远程管理的情况下独自运行的能力。

解说员介绍说，我正在观看的机器人是由佛罗里达州彭萨科拉人类和机器认知研究所（Institute for Human and Machine Cognition）制造的，“他”的，或者应该说是它的名字叫奔跑者（Running Man）。我略感震惊，它就是那周《时代周刊》封面上出现的那个机器人，前几天我在希思罗机场（Heathrow Airport）刚买

了一本，而且在我搭乘的这趟航班的娱乐系统里，至少有4部机器人主题的电影：《超能陆战队》是一部关于一个年轻男孩和他的机器人朋友的儿童动画电影；《机械姬》是一部关于硅谷亿万富豪的有趣的惊悚片，他隐居在一个偏远的、保卫森严的豪宅里，拥有一群美丽的女性机器人；《超能查派》（*Chappie*）是一部科幻动作电影，影片围绕拥有人类情感的机器人查派与人类世界的互动和自我成长而展开。还有一部名叫《机器人帝国》（*Robot Overlords*）的小成本科幻电影，它讲述了外太空的恐怖机器人入侵地球的故事，主角是由本·金斯利（Ben Kingsley）扮演的，我估计，电影预算的一大部分都花在他的片筹上了。

在相当长的一段时间里，这位奔跑者既没有跑步，也没有走路，或者以任何人类能察觉的方式移动。突然，它明显地移动了：那个已经定格在门把手前面的手臂，终于和目标接触，并使它转动了一下，突然，门向内转动，机器人开始以它那谨小慎微的方式走进房间。看台上的科技爱好者、DARPA的员工、美国海军以及年轻的爸爸和他们可爱的孩子们，一起爆发出了欢呼声和掌声。解说员以一种高尔夫比赛评论员般的礼貌而又令人兴奋的语气说："奔跑者再得一分，它正在非常平稳地前进穿过房间。"在舞台后面的大屏幕上，奔跑者机器人的图像被切换成了一段巨幅动画，以表示奔跑者和它勤奋的后台工程师团队刚刚成功地完成了"开门、入室"的挑战，并相应地赢得了一分。

在我前面一排，一个10来岁的小男孩转向他的爸爸，用一种随意而又武断的口吻说："这是我迄今为止见过的最有趣的一个机器人了。"

整个温暖而热闹的星期五早上，看着各种不同设计、不同能力的机器人试图完成那些任务，我竟然出乎意料地被现场的种种场景逗乐了。一部分原因是这个活动的竞技设置：记分牌、现场解说、在大屏幕中对工程师的采访，弥漫在空气中的美式热狗的味道和爆米花的香甜味。但令我印象最深刻的是，这场闹剧中接二连三出现的意外因素是高科技和劣质喜剧的奇异融合。

我看到一个机器人完全静止了将近15分钟之后，最终败给了膝盖

处的一阵强烈的震颤，然后倒向一侧，它的电路似乎出现了严重的问题。有一个机器人终于成功打开了门，却在想要跨过门槛时狠狠地摔倒了，用它那钛金属大脸和地面来了一次“亲密接触”；还有一个机器人试图伸手去转动阀轮，但却和目标偏离了六七厘米，它就那样空空地握着逆时针转动的机器手，然后朝着转动的方向一头栽了下去；有很多机器人在试图爬上一个根本不存在的台阶时，向后仰头摔倒，但更多的机器人被瓦砾绊倒，接着被一群戴着安全帽的工程师用担架抬了出去。

所有这一切滑稽的场面，无不在说明着一个事实，也许在某种程度上，这也正是举办这场赛事的原因：虽然我们的技术产物非常擅长执行那些远超人类能力的任务，比如高空高速飞行、处理海量数据等，但在完成那些人类不需要思考的事情时，它们往往表现得很糟糕。像走路、拿东西、开大门这些人类社会看起来稀松平常的事情，实际上蕴含了极端复杂、严谨的步骤。[(15)]

的确，事实证明，机器人完成开车的任务，要比下车的任务简单得多，后者本身是一个独立的任务，被工程师无奈地称作“退出”。正如现场解说员介绍的那样，对机器人来说，从车上下来实在是太难了。因此，许多参赛团队选择直接放弃这一任务，继续后续的挑战，以牺牲一分为代价，节省整体的时间和金钱。机器人从无门汽车的驾驶座上站起来，试图下车时的那一个踉跄，虽然看起来搞笑有趣，但付出的代价确实也很沉重。因为这一摔可能会导致严重的机械故障，要知道制造这些机器人的成本大约在几十万至几百万美元不等，所以摔倒造成的损失相当昂贵，修复过程也特别耗时。

但是，看到这些拥有别具匠心的技术的军事工业机器人，在完成那些简单的任务时摔得四仰八叉的狼狈样子，我开始怀疑，这种偶尔的滑稽戏码在某种意义上并不是整个行业的核心诉求。我开始怀疑，人们的意图并不是把机器人在身体力量以外的方面提升至人类水平，即便这种意图未曾言说，还潜藏在意识之下。因为那些在赛场上摔倒的躯体和那些围坐观察的躯体之间的关系，深刻地反映了人之本性。在现场的笑声中，有的表现得很残酷，有的充满同情。这些机器人实际上并不是人类，但我对它们绊倒、摔跤的反应，跟看某个真人摔跟

头的感觉并没有什么不同。我可不觉得自己会嘲笑从汽车里掉下来的烤面包机，或是讥讽一支从直立倒向一边的半自动步枪。可是，赛场上的这些机器人却不一样，正是因为它们具备人形，人们才能轻易发觉它们的摔倒是那么可笑。

我想到了亨利·柏格森（Henri Bergson）的《笑：论滑稽的意义》（*Laughter: An Essay on the Meaning of the Comic*）一书中的一句话。之所以会记忆深刻，可能是因为从第一次读到这句话至今已经过了数年时间，但我从未完全弄懂过它的意义。柏格森写道："人体的仪态、姿势和动作的可笑程度与其和机器相似的程度完全成比例。"我之所以会觉得机器人摔倒很滑稽，其实不仅是因为它们具有类似于人的外形以及与人类相似的失误，更是因为它们反映了人类本身就是机器的这种奇怪的感觉。

不是每一个人看到机器人用脸着地都会觉得有趣。我听到现场的一位20岁出头身穿蓝色T恤的志愿者，站在台阶上和身边的同事聊天。"你看到摔倒的那个机器人了吗？我觉得好伤感。"他的同事对此表示认同，因为她也感到难过，"真为它感到悲伤。"

这时，大屏幕上显示，一个机器人完成了一次完美的"下车"，并开始走向大门。

"莫马罗（Momaro）在黄色赛场上的表现令人印象深刻，"解说员说，"出色地完成了下车的任务。"中午，为了方便观众们就餐，比赛暂停。突然，伴随着一阵热烈的掌声，广播里爆发出了一阵强劲的鼓点和铿锵的贝斯声，喷火战机乐队（Foo Fighters）的《我的英雄》（*My Hero*）响起，大屏幕上开始回放上午的精彩瞬间，其中充斥着机器人各种大胆的"下车""开门""操纵杠杆"的动作。

这时，我才注意到赛道上空盘旋着一个黑色物体，在正午阳光的炙烤下，它仿佛是一只高飞的秃鹫。这是一架小型无人机：它是DARPA在无人战争领域创新史上的另一个见证，也是DARPA的尖端项目：无人机拥有全景监视视野，能够凭借目标的特征完成精准打击，划过长空时会发生呼啸声。我看着那台机器悄无声息地升起，在远处圣何塞山的映衬下，它锋利的螺旋桨在阳光中闪耀着光芒。这

时，我突然感觉眼前这个有些精神错乱的奇怪景象，似乎是DARPA为了向世人展示自己的人道主义，但背地里，它希望加速技术的发展进程，时机成熟时，远离这一切喧闹之地，前往具有喜来登酒店、会议中心以及专用房车停车场的隐秘基地，研发杀戮性机器。

我环顾四周，看向赛场边的人群：这里有带小孩的家庭；有二三十个程序员组成的小团体；有身穿制服的海军陆战队队员，他们本身就是托马斯·霍布斯所说的政府机构的组成部分；还有号称是国民整体或国家的那个庞然大物“利维坦”（Leviathan） [16] ，但它只不过是个“人造的人”。当人流走下看台，向汉堡销售点和热狗车走去时，一种怪异的感觉突然向我袭来——技术是人性之邪恶的工具，服务于权力、金钱和战争。

机器人就是人类的未来

露天会场外的技术展览区摆放着各家科技企业的展位。这里的人都有一个共识，那便是：机器人就是未来。如果用一个词来形容这里，最合适的应该是“超越”或者“信仰”。我从一面巨大的印有“谢谢你为我们欢呼”字样的DARPA的横幅下走过，进入了一个隧道般的地方，那里有一个名为“DARPA的几十年”的展览。DARPA的主要成就在这里被浓墨重彩地宣传着。较近期的成果包括，2003年推出的X-45A，它是“捕食者号”（Predator）和“收割者号”（Reaper）无人机的早期原型，正是这些无人机导致了数百名巴基斯坦平民和儿童丧生；还有一个外形恐怖的无人武装车，它的名字听起来也令人闻风丧胆——“碾压者”（The Crusher）。

紧接着，我在一个玻璃展柜里看到了一个黑色的四足机器人，这是对达米恩·赫斯特（Damien Hirst）橱窗的一次可怕的效仿。展柜里摆放着的是“猎豹”（Cheetah），它由DARPA出资、波士顿动力公司 [17] 开发。这个机器人能够以每小时38.3公里的速度奔跑，这比人类的任何纪录都要快。我曾经在YouTube上看过它的视频，它看起来有点儿令人胆战心惊和恶心。这只狂兽的速度快到令人不可思议，它脱胎于技术熔炉中的企业与国家力量的终极融合。

在一个展位上，我看到一个身材高挑、面容憔悴的年轻人，他戴着一副黑色墨镜、一顶黑色软呢帽，身着黑色西服，里面穿了件很正式的紫色丝绸衬衫。他的肩膀上挂着一只玩具猴子，戴着黑色皮手套的手里拿着一个小型设备，这个年轻人正用它控制着一只斗牛梗大小的蜘蛛机器人。站在他旁边的是另外一位男士，脖子上戴着一条饰有“DARPA”字样的挂绳，可能他就是旁边那个戴着遮阳帽的孩子的父亲。这时候，那个孩子正在奔跑、兜圈，躲避蜘蛛机器人的追赶。

在软银机器人公司（Softbank Robotics）的展位上，一位法国人正在努力劝说一台1.2米高的人形机器人去拥抱一个3岁的小女孩。

“Pepper，”他说，“请抱一下这个小女孩。”

“对不起，”Pepper用一种略带稚气的日本口音抱歉地回答道，“我不明白。”

“Pepper，”那个法国人又说了一遍，“你可以给这个小女孩一个拥抱吗？”

那个小女孩满脸疑惑，一言不发，闷闷不乐地紧抱着爸爸的腿。看起来，她似乎并不太想被Pepper拥抱。

“对不起，”Pepper又说，“我不明白。”

我突然对这个有趣的家伙萌生了一份同情，因为它那一双无辜的大眼睛、触控屏幕式的胸腔，以及它对人类话语的不解是如此人性化。

这个法国人有些尴尬地笑了笑，然后弯下腰，把嘴巴靠近机器人头部的听觉装置所在的一侧。

“Pepper！请，拥抱，那个小女孩！”

Pepper终于举起了手臂，依靠下面的轮子驶向了那个小女孩。孩子暂时停止了抵触，满腹狐疑地投入了机器人的怀抱，然后很快从它的怀里逃回了刚才的庇护所——爸爸的腿边。

法国人向我解释说，Pepper是一个人形机器人客服，设计初衷是为了“以自然而又平易近人的方式与人互动”。它能感受不同的人类情

绪：从喜悦到悲伤，从愤怒到怀疑，而它自己的“情绪”则取决于触摸传感器以及摄像头接收到的数据。

“这主要是为了在顾客进门时，及时送去问候。例如，在手机店里，它会走近你，问你是否需要什么东西，或者向你介绍店里正在进行的一些特惠活动。它可能会和你碰一下拳头，或是给你送上一个拥抱。就像你看到的，虽然它还需要努力完善，但我们已经离成功很近了。你可能并不知道，想要解决拥抱问题是一件多么困难的事情。”

我问这位法国人，像这样的机器人是否最终会取代商店里的人类店员。他告诉我，这的确有可能，但是Pepper现在的功能只在“社交和情绪方面”：它是来自未来公司的形象大使，目的是为了让顾客适应人形机器人的存在。

“我们首先要打破这个障碍，”这位法国人说，“人们最终还是会习惯机器人的服务的。”我丝毫不怀疑这句话的正确性。我们现在不是已经习惯了超市自助结账通道——触摸屏和计算机化的语音提示，取代了那些需要支付薪水的人类收银员吗？

在DARPA机器人挑战赛之前，亚马逊在西雅图也举行了一场机器人竞赛。“亚马逊分拣挑战赛”给出的任务是，研发能够取代人类分拣员的机器人。这个目标听起来就非常贴合亚马逊的行事作风。一直以来，这家科技巨头因为给仓库工人的薪水太低而饱受诟病，它一直热衷于消除供货环节的各种中间人——比如书商、编辑、出版商、邮递员、快递员等。当时，亚马逊正计划启动无人机送货项目，也就是由机器人制造和包装的消费品在下单后30分钟内，可以由无人机交付到客户手中。

机器人不需要上厕所，不会感到疲劳，更不可能组建工会。

这简直就是技术资本主义逻辑的最终写照：不仅具备生产资料完全所有权，还具备劳动力本身的完全所有权。而卡雷尔·恰佩克的“机器人”一词就是捷克语中“被强制的劳动力”的意思。人体的形象和价值一直影响着我们思考机器相关事务的方式，人类总是能将人的身躯简化成由自己设计的系统的机制和组成部分。正如刘易斯·芒福德（Lewis Mumford）在大萧条早期撰写的《技术与文明》（*Technics*

and Civilization ）一书中所说的那样：

> 早在西方世界的人民求助机器之前，机械机制就已经作为社会生活的要素存在了。在发明家用发动机代替人类之前，人类领袖就已经在训练和组织大量人类了：他们发现了将人类简化为机器的方法。在鞭子的笞打中，奴隶和农民们把石头拉到了金字塔上，在罗马桨帆船中工作的奴隶都被拴在自己的座位上，除了有限的机械动作外，他们不能做任何其他动作，还有那些充满秩序的、整齐的军队行军以及马其顿方阵进攻体系，这些都是机械机制现象。将人类行为限制于纯粹的机械元素，这种做法即使不是机械学，那也属于机械时代的生理学。

最近，在世界经济论坛网站上，我看到了一个“机器人最有可能接手的20项工作”的清单。未来20年内，有95%以上的概率被机器淘汰的工作包括：邮递员、珠宝商、厨师、公司簿记员、法律秘书、信用分析师、信贷员、银行柜员、税务会计师和司机。

司机这个职业是美国男性人数最多的就业岗位之一，它也是被自动化侵蚀得最为严重的一个。第一届DARPA机器人挑战赛于2004年举行，初衷是促进无人驾驶汽车的发展。参赛的无人驾驶汽车需要完成穿越自巴斯托市绵延至内华达州边境的莫哈维沙漠，赛程总长度是240公里。这次比赛以惨败而告终。最终，没有一辆无人驾驶汽车完成要求。比赛中跑得离发令枪最远的那辆车，也不过只有12公里，然后它被一块大石块挡住了去路。最后，谁都没得到DARPA事先准备好的100万美元奖金。

转眼到了第二年，参赛队伍的水平突飞猛进。在第二届DARPA机器人挑战赛上，有5辆无人驾驶汽车完成了既定路线的驾驶，获胜的那个团队后来也成了谷歌无人驾驶车项目组的核心成员。如今，在这个项目的支持下，无须人手动控制的车辆已经能够成功地行驶在加利福尼亚的公路上。这些在坑坑洼洼的高速公路上行驶的豪华“幽灵汽车”，就是自动化未来的前兆。近年来不断蚕食着出租车市场份额的

共享汽车服务商Uber已经公开表示，他们计划，一旦技术允许，就会用无人驾驶汽车取代所有的驾驶员。在2014年的一次会议上，该公司的首席执行官特拉维斯·卡兰尼克（Travis Kalanick）解释说："Uber之所以贵，是因为你不仅仅要为车付钱，还得为车里的另一个人付钱。当汽车里没有其他人时，在任何地方搭乘Uber的成本，都显然比拥有一辆车要便宜。"

当被问及如何向这些车里的"另一个人"解释他们已经过时的事实时，卡兰尼克回答说："看，这就是世界的运转之道，它并不总会顺着你的心意。我们必须找到改变世界的方法。"我听说，卡兰尼克今天就在波莫纳展览中心，他仍在探索如何进一步改变这个越来越对他有利的世界。

那个法国人问我，是否也想要个Pepper的拥抱。出于记者的习惯，我没有拒绝。

"Pepper，"他说，"这位男士想要一个拥抱。"

我在Pepper冷漠的凝视中发现了一些矛盾的东西，但它还是举起了手臂，我向它弯下了腰，让它以一种不自然的方式把我包围了起来。坦率地说，这并不是一次令人难忘的体验。我感觉，我俩都在用自己的方式敷衍了事。我轻轻地、有些被动地拍了拍它的背，然后就分开了。

我们"精神上的孩子"

卡内基梅隆大学机器人学教授汉斯·莫拉维克预测的未来是这样的："质优、价廉，机器人会凭借这两大优势，在很多基础工作中取代人类。不久之后，它们甚至可能会抹去人类的存在。"但作为一个超人类主义者，莫拉维克并不认为这是一件多么让人担心，或是需要去避免的事情。因为这些机器人将会成为我们的演化继承人，是我们"精神上的孩子"。正如他所说的那样："它们是根据我们的形象和喜好建造出的更强大、更有效的人类形式。就像之前的那些生物后代一样，从长远来看，它们将是体现人性的最好办法。当人类无法再做出

贡献时，就该考虑把所有这一切好处都拱手让给它们，然后鞠躬谢幕。”

很明显，有关智能机器人的想法让人既害怕又想笑，激起了我们对无限力量和惨遭淘汰的狂热幻想。科学技术带来的想象力让我们把普罗米修斯式的焦虑，投射到了机器人身上。从波莫纳展览中心回来几天后，我读到一则苹果公司联合创始人史蒂夫·沃兹尼亚克在一次会议上发言的新闻：人类注定要成为超级智能机器人的宠物。但他强调，这并不一定是个特别不理想的结果。他说："实际上，这对人类来说真的是一件好事。机器人那么聪明，它们知道自己必须保持自然的现状，而人类也是自然界的一部分。"他相信机器人会以礼貌和慷慨的态度对待我们，因为人类是"原初之神"。

有关创造的幻想似乎是人类这一物种最古老的集体意淫之一。这似乎是我们自身的一部分，是我们跨越不同文化、穿越了上千年历史都不曾丢弃的东西，是人类想要按照自身的愿望来复制我们的身体和行为，并雕琢出一个新硬件的梦想。我们是沮丧的神，一直梦想着以自己的形象为蓝本创造机器，然后再以这些机器的形象为依据重塑自我。

希腊神话中有属于自己的自动机器人——"活"雕像。人们之所以记住了那个悲催的工匠代达罗斯，主要是因为他为人类进步所做的一系列灾难性的努力，比如迷宫、蜡制的翅膀、悲残却有教育意义的溺水。但代达罗斯同时还是机械人的制造者，可以打造出能够行走、说话、哭泣的"活"雕像。掌管火焰、金属与技术的匠神赫菲斯托斯（Hephaestus）制造了一个名叫塔洛斯（Talos）的青铜巨人，用它来保护被宙斯绑架的欧罗巴（Europa），以免再次遭受其他人的绑架。

中世纪的炼金术士们痴迷于凭空造人的想法，认为有可能把人类变成一种名为"人造人"（homunculi）的小型人形生物。他们坚信，这可以通过用母牛子宫、硫磺、磁石、动物血液和精液（最好是炼金师自己的）等不同物质，利用一种神秘的做法来完成。

相传在13世纪，哲学家圣·艾尔伯图斯·麦格努斯（Saint Albertus

Magnus）曾经借用推理和演讲的力量，建造了一座金属雕像。按照那时较为流行的说法，这个炼金术士打造的人工智能，也就是麦格努斯所谓的“人形机器人”（Android），遭到了他年轻的学生圣·托马斯·阿奎纳（Saint Thomas Aquinas）的暴力对待。在阿奎纳看来，这个人形机器人断断续续的唠叨非常可疑，而更成问题的是，它明显来自某种与恶魔的契约。

在文艺复兴时期的欧洲，钟表已经变得越来越普及。启蒙运动清除了笼罩在科学领域上空的神秘谜团，也让人们慢慢对自动机器人产生了浓厚的兴趣。15世纪90年代，可能是因为受到阅读古希腊自动机器人相关资料的启发，凭借着在解剖学方面的研究经验，达·芬奇设计并打造出了一个机器骑士。这个自动机器人是一副内部装有线缆、滑轮和齿轮的盔甲，它被广泛认同为世界上第一台人形机器人。这个机器骑士放置在卢多维科·斯福尔扎（Ludovico Sforza）家里，他就是那位曾委托达·芬奇绘制《最后的晚餐》的米兰公爵。这个机器骑士能够完成一系列的活动，包括坐下、站立、招手，并可以通过移动盔甲下颌来模拟讲话的样子。

笛卡尔在《论人》（*Treatise on Man*）中写到，我们的身体从本质上来讲是机器，是被神圣的灵魂或魂魄所占据并控制的肉体与骨骼。由于畏惧当局反对这本书中的中心论点，他至死都未出版过这本书。在这本书题为“关于身体的机器”的第一部分，将人体内部运作机制与当时流行的钟表运作机制进行了清晰的类比：“我们看到钟表、人造喷泉、磨坊以及一些其他类似的机器，它们都能够以各种各样的方式自主运动，即便这些东西是人造的。另外，因为我认定这台机器是由神制造的，所以我想你会同意，它能够做出的动作比我能想出的还要多，而且它能够表现出的创造力也远超我们的想象。”笛卡尔希望我们这样看待人类自身：人类的每一个方面，或者说所有的“功能”（包括激情、记忆和想象）都“完全遵从身体这部机器的器官所给出的限制，这正像钟表或其他自动化机械的运作要遵从其平衡物及轮子的限制条件一样，是非常自然而然的事情”。

《论人》这本书之所以读起来会让人觉得怪诞又略显含糊，更多的是因为它的写作方式，而并非它所传递出的机械论的信息。与其说

这本书是一部哲学著作，倒不如说它是一部直截了当的解剖学著作，读起来像是某种技术入门指南。笛卡尔一直坚持将身体及其组成部分称为“机器”，这一点带有一种强烈的疏离效果。阅读这本书时，你会感觉自己与身体相距越来越遥远。你的身体就是装载了互相关联的自动化系统的一幢大厦，是你自己赖以栖居并能够支配的一部柔软的机器。这种想法似乎极度荒谬又极度熟悉，这一点正说明，在过去的几个世纪里，针对人类与自己身体之间的关系，笛卡尔的二元论已经成了一种严格的矫正结构。“我们”和“我们的身体”之间的区别是明了的，这似乎是他的哲学压倒性地影响了我们对自身这些机器的看法而导致的结果。

笛卡尔也曾忧心于独属于现代或后现代的关注点，即机器可能超越人类而引发的焦虑。在《方法论》（*Discourse on Method*）一书中，笛卡尔将自己严格的怀疑态度，瞄准了当时流行的自动机及其认识论。他眺望窗外，目光看向了楼下过路的行人。“在这种情况下，我并不会去说我看到了他们自身，”他写道，“也就是说，我透过窗户看到的，除了帽子和斗篷，可能还包括它们遮盖着的人造机器，它们的运动也许是由弹簧控制的。”如果你认真对待自己的怀疑，或者换言之，假若你有勇气坚持自己的“唯我论”，那么你还有什么理由相信大街上的那些人，或者为你驾驶优步汽车的司机，并不是真正的机器，也不是一个像人类一样繁衍的复制品呢？

1747年，笛卡尔辞世后大约一个世纪之后，法国哲学家拉·梅特里（La Mettrie）撰写了一本备受争议的小册子《人是机器》（*L'Homme Machine*）。在这本书中，梅特里迈出了比笛卡尔还要激进的一步，他甚至完全放弃了“灵魂”的概念。与笛卡尔向世界介绍普通动物时一样，梅特里将人类这种生物单纯地视作机器。在他看来，人体就是一种“自动上发条的机器，是一种永恒运动的生命表现形式”。梅特里受到了法国发明家雅克·德·沃康松（Jacques de Vaucanson）的作品的影响。沃康松最著名的发明当属机械鸭子——它可以被投喂谷粒，具备代谢和排便功能。“要不是沃康松的排便鸭，”伏尔泰曾敏锐地察觉到，“我们可能找不到别的东西来回忆起法兰西的荣耀了。”沃康松也曾制造过类人的自动机，不过它们的任务

并不是消化、排便，而是一些更文雅的任务，比如演奏长笛或敲打手鼓。

正是由于沃康松发明的普及，“人形机器人”这个词才真正出现。在德尼斯·狄德罗（Denis Diderot）和达朗贝尔（D'Alembert）的《百科全书》的第一卷中，有一段对沃康松的自动长笛手的长篇的详细介绍，题为“Androïde”，也就是“人类形式的自动机械，它通过使用固定的弦，还有其他一些方法，来执行与人类行为类似的一些外在功能”。

在《人是机器》一书中，梅特里笔下的自动机雏形不仅会耍一些小把戏。“如果相比于显示、告知人们现在的时间机器设备，”他写道，“我们需要使用更多的工具、齿轮、弹簧来制造能展示行星运动的机器；如果说沃康松制造自动长笛手比制造那只机械鸭用的心思更多；那么，想要制造出一台能够说话的机器，他可能就需要做比前述的机械更复杂的设计了。有这样一位现代版的“普罗米修斯”摆在眼前，人们就不再会认为这是天方夜谭了。”

1898年美西战争时期，当美国海军的军力在加勒比海和太平洋遭遇实战检验时，发明家尼古拉·特斯拉（Nikola Tesla）在纽约麦迪逊广场花园的一场电气展览上，展示了自己的新设备。这是一艘微型铁船，特斯拉将它放置在一桶水中。麻雀虽小，五脏俱全：这艘小船配有能够用于无线电波接收的桅杆，特斯拉可以在舞台的另一端通过无线控制器来对它进行操控。这次展示让公众备受震撼，特斯拉和他的自动船一时间登上了美国各大报刊的头版。考虑到当时的历史环境，这一设备立刻就被认为是海战技术的一次飞跃。根据1944年约翰·奥尼尔（John O'Neill）所著的《天才浪子》（*Prodigal Genius*），有学生曾对特斯拉说，如果将这种船的船身里塞满鱼雷和炸药，并进行远程引爆，它将变成一件非常强大的武器。特斯拉听闻后厉声驳斥道：“你不该把它看作无线操控的鱼雷，这是机器人，是能够代替人类进行艰苦劳动的机器人。”

特斯拉深信，这种“机器人种族”的发展将对人类的生活、工作以及战争带来变革性的影响。“这种进化，”他于1900年写道，“在机器和机械机制中越来越突出，只需要极少数的人参与战争……以最快的

速度来运输能量，是战争设备的主要目标。这将会减少伤亡人数。”

1900年6月，特斯拉记述了自己创造人形机器人的雄心，在引援将自己视作机械仪器的论调时，他同时也响应了笛卡尔和梅特里的观点：“令我无比满意的是，我每天一点一滴的思想、行为、表现，都证明了我是一台自动机器，并且被赋予了运动的力量，而且仅仅对外部那些刺激感官的事件才会做出反应，然后进行相应的思考和行动。有了这些体验，我自然而然地就生出了一个关于建造自动机器人的想法，这个机器人能够代表我，像我一样（当然它会更为原始地）回应外界的影响。”

特斯拉推测，这种机器人“将能够以人的方式做出各种动作，因为它具备所有与人相同的主要元素”。而对于极其缺乏意识这一“要素”问题，特斯拉提出了一种借用他人思想的解决方案。“至于这个元素，”他写道，“我可以很容易地将自己的智慧、理解传达给它。”特斯拉关于机器人的中心思想是，能够通过自己控制小船的方法来控制机器人。他为这种方法起了一个不是很优雅的名字——“telautomatics”，指的是“一种远程控制机器运动和行动的方法”。

不过，特斯拉确信，我们有可能制造出不需要借用人类思想的机器人，它们具备独立思考的能力。15年之后，他在一篇并未发表过的声明中写下了这样一段话：“远程遥控自动机器终将诞生，它们将会拥有自己的智慧，它们的到来势必会掀起一场革命。”

迈向没有人类的未来

在莫波纳展览中心度过的那两天，我看到了促使我思考上述革命是否即将到来的东西。可以明确的是，机器人挑战赛的前提是这些机器人迟早有一天会代替我们的身体，取代这些由血肉和骨头构成的“机器”。在赛场上，当其他更为复杂的人形机器人竞技角力时，我看到了一个用于处理炸弹的机器人，它的手臂运动和它身后的技术团队实现了完美同步，它打开了帆布包的拉链，从里面取出了塑料包装的糖果，用自己的方式把糖果分给路人——这是特斯拉远程遥控设备

的一个强有力的实例。现在，我们距离特斯拉关于机器人种族“代替人类完成艰苦劳动”的梦想还有一定的距离。但是，几乎毫无疑问的是，最强有力的资本正在推动这一切的发展。这一趋势的一个强有力的证明来自一家以“特斯拉”命名的公司：这家硅谷电动汽车公司的整个生产线几乎全部实现了自动化，它的首席执行官叫埃隆·马斯克，就是那位曾经公开表达过对超级智能的担忧的马斯克。特斯拉公司已经开发出了自家的自动驾驶系统。

虽然我没能亲眼见到马斯克，但我听说，他也在展览中心的赛场观察机器人的表现，并会见了那些天才工程师。我还听说，谷歌联合创始人拉里·佩奇（一位非常值得注意的“奇点人”）也从山景城来到这些机器人之中。谷歌给机器人的未来投入了一笔相当可观的资金。2013年，谷歌斥资5亿美元收购了波士顿动力公司，这家公司以前主要依靠DARPA的资助，曾经打造出了不少神秘机器人，比如大狗、猎豹、沙蚤、小狗机器人等。波士顿动力公司生产的阿特拉斯（Atlas）机器人，也正是这次DARPA机器人挑战赛中一些团队使用的硬件设备。

在距离赛场几百米远的一个大型机库建筑中，机器人的幕后工程师团队正在紧张地遥控指挥。一支来自波士顿动力公司的技术团队也在这里严阵以待，准备去处理阿特拉斯机器人的故障。

波士顿动力公司和它那些怪异骇人的“机械动物”，本身就是五角大楼和硅谷的混合物。这家公司的机械产品是一种全新的军事工业的综合体。谷歌与DARPA之间的联系广泛且影响深远。DARPA前任负责人雷吉纳·杜甘（Regina Dugan）已经告别了政府的工作，现就职于谷歌山景城总部，领导着一个名为“先进技术和项目”（Advanced Technology and Projects Team）的团队。

有那么一段时间，我沉迷于波士顿动力公司生产的机械动物。20世纪90年代初，马克·莱伯特（Marc Raibert）创立了这家机器人公司。莱伯特曾在卡内基梅隆大学机器人研究所与汉斯·莫拉维克共事。在过去几年里，我曾经强迫症一般地不断观看这家公司在社交网站上公布的最新顶尖机器人产品的宣传视频。我发现，这些机器人会让我产生一些微妙的不安全感，这种不安来自它们那与生物不同的生命形

式，以及那看起来与生物很相似的外貌。比如，看着“大狗机器人”用它那像昆虫一般冰冷无情的眼睛注视着冰块时，或是“夜猫机器人”那令人不可思议的由液压机械带动的盛装舞步时，我会产生一阵强烈的恐惧感，也许是出于一种本能的对被捕食的恐惧，也许是考虑到这些机器人的制造公司曾由五角大楼资助，并被世界上可能是最强大的科技公司收购。

硅谷极客组织的说辞总是浸泡在一种反主流文化的理想主义中，比如改变世界，让一切变得更好，打破成规等。但实际上，它的根基深深地扎入了血腥味十足的战争土壤中。正如丽贝卡·索尔尼特（Rebecca Solnit）所言：“硅谷的故事很少提及与美元和武器系统的关系。”

硅谷的第一大成功案例是惠普公司，它正是一家军事承包商，该公司创始人戴维·帕卡德（David Packard）曾任尼克松的国防部副部长。索尔尼特指出，帕卡德在任期内最重要的贡献是“推翻了阻止实施戒严令的法案”。

我意识到，我对波士顿动力公司制造的这些类似于人的机器人和机械动物的反应有些偏执，甚至是过于激烈。但我并不能对这些反应视而不见。从大脑皮质以下的层面来说，我对这些机械动物以及它们代表的意义是抗拒的，我身体中一些原始的、人性的部分，让我想立刻抄起锤子将它们一一砸碎，这很像当年那位年轻的托马斯·阿奎那毁掉麦格努斯的自动机器的举动。换句话说，我对它们罪恶的起源和目的产生了一种模糊不清的迫切感。

然而，我意识到这是一种政治上的偏执，已经越来越不合时宜了。这是针对20世纪的政府治理方式做出的表态，既过时又无意义。而在当时，这种治理方式之下的人们充其量也不过是对官商勾结的行为和政府的不良企图表达一下疑虑而已。偏执是指对所发生的一切做出过分的解读。如果你是一个偏执的人，那就意味着你相信一些天方夜谭般的骗人的事情。这就像那些盲目轻信、多愁善感的人，他们会用关于秘密世界政府的坊间传闻，用变形蜥蜴这类毫无根据的言论来安慰自己。对偏执的人来说，唯一合理的回答就是：“听着伙计，你有些杞人忧天了，你调查过整个资本交易吗？”你能从公开渠道获取

事情的真相，这或许已经足够让你与之和平共处了。

1924年5月，美国流行科技杂志《科学与发明》（*Science and Invention* ）的封面上印着一个巨大的红色机器人，这个东西看起来像是用特大号热水箱、带关节的腿和用履带代替的脚组装起来的。它没有手，只有两根呼呼作响的圆棍子。这个红色机器人眼睛里的那盏耀眼的黄灯凝视着不远处的一大群人——他们的尖帽子从头上飞起，眼睛里充斥着对机器人攻击的恐惧。《科学与发明》杂志中的一篇题为《无线电操控的机器人警察将成为可能》（*Distant Control by Radio Makes Mechanical Cop Possible* ）[(18)] 的文章，详尽地描述了这种对执法机构的想象：它腿上有稳定的陀螺仪，胸腔里有无线电控制柜和油箱，它那阴茎一样的东西是催泪瓦斯管，而肛门的管道则是它的排气口。后面的一张插图显示了一个由高大的机器人警察组成的方阵把一群抗议的工人驱散开，画面的背景是荒凉的烟囱、冒着烟的黑色磨坊。

我们可以确定："这样的机器人对于驱散暴民，或者实现战争和工业上的目的，有着非常高的价值。为对抗暴徒使用的催泪瓦斯存储在一个加压容器中。如果有必要的话，机器人能够快速撂倒暴徒。机器人的手臂上装有旋转圆盘，上面装着可以灵活发射的铅弹。这些可以在实际行动中充当警察的威慑手段。"

这种赤裸裸的法西斯式幻想暴露了自身的荒谬。这幅画面描绘出了国家暴力机器人为了保护资本利益，残酷地镇压劳工组织，残忍地碾压那一个个隐藏在帽子下的脆弱头骨中的羸弱的人类意愿。这就像是我曾读到过的劳工组织的战前恐慌：这是一个被反转的弗兰肯斯坦式的场景，在这个场景中，机器人那畸形、可怕的身体，也就是霍布斯笔下的"人造人"，被征召去参与到严格的意识形态钳制中去。就像法国哲学家格雷瓜尔·沙马尤（Grégoire Chamayou）在《无人机理论》（*A Drone of the Theory* ）中所写那样，"机器人警察"代表的梦想是"建立一股无形的力量，一种没有人体器官的政府机构，它们用机械工具来代替老旧的主体。如果可能的话，它们会成为这里唯一的代理人"。

即便当我在DARPA机器人挑战赛上为机器人欢呼的时候，在我嘲

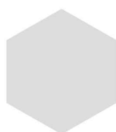
笑它们蠢笨的样子的时候，在我停留在波莫纳展览中心的那段时间里，机器人技术带来的不安之感一直萦绕在心头。我感觉自己正注视着它们蹒跚地迈向没有人类的未来。

当我离开这些机器人，离开我的人类同胞的智慧创造出的“孩子”时，当我走出看台，根据iPhone屏幕上的位置寻找我叫的那辆uber时，我突然意识到，自己的动作和行为也带有机械的性质。我感觉到了腿部的关节结构——关节的球状连接、内收肌以及外伸肌。一时间，我竟然觉得，整个过程仿佛没有受到任何意识的驱动，仿佛这个正在运动的躯体不过是某个巨大的未被揭露的模式的一部分，不过是某种受控系统中的一个组件。这个系统中还包括优步司机、飞奔而过的汽车、洛杉矶的高速公路、在智能手机屏幕上展示这些现象的图片、盯着屏幕的眼睛、这些信息、代码以及世界本身，还包括其他一些东西。

这不是我第一次突然感觉到，自己可能会失去理智，可能会屈从于一些奇怪的错觉。问题的起因可能是我自己频繁地暴露在人形机器人前，以及经常接触到关于人类自身的机械论观点。这种观念是说，我是一台机器，或是处在一个包罗万象的巨大装置中，是一个不重要的机制。这要么是一种谬论，要么是真理。无论如何，它能够聚集动力，并在我即将遇到的那些机械人类，或者那些自称“半机械人”的人那里激起一种不可思议的反应。







08

成为半机械人，逃离衰老与死亡桎梏的必然

人们认为，有些东西对于人体而言是更为自然的，因此这些事物在某种意义上更为真实、更为可信。



老斯托本维尔路是一条绵延的乡间小道，毗邻匹兹堡市中心通往机场的高速公路。沿着这条路走一小会儿，你便能看到一家从20世纪50年代起就废弃的小汽车旅馆，旅馆破败的窗户和木门上爬满了厚厚的绿色植物。在大自然缓慢而坚定的“占领”过程中，这家旅馆成了某种衰败中的美国史的化身。旅馆的隔壁是一间小木屋，它的前廊挂着几张帆布吊床。

如果你驱车经过这里，打算去酒铺买上一箱啤酒，可能会注意到那些躺在吊床上休憩或倚靠着草绿色木门的人。不过，即便你确实注意到了他们，可能也并不会觉得他们有什么不同；你或许会觉得，那不过是一群闲坐在门前抽烟的家伙，一群在享受西宾夕法尼亚习习微风的无所事事的人。你可能怎么也不会把他们和半机械人联系起来，至少这群人自认为是半机械人。他们刚刚从那间木屋的地下室走出来透气，而那个地下室就是他们的根据地，他们在那里打造着能够超越人类动物特性的技术。

现在，让我带你简单了解一下这个地下室。2015年夏末，我曾在那里与这些半机械人度过了几个让人着迷的午后和夜晚。这个地方看起来其貌不扬，并不像是一个能够创造未来的地方。好吧，这里本来可以整洁一些的，只可惜，东西杂乱无章地摆放着，脏兮兮的残迹随处可见：被拆开的硬盘、报废的显示器、空啤酒瓶、纸箱、被遗弃的健身设备，凡此种种，全都罩上了一层薄薄的灰尘。我刚到这里的第一个晚上，地下室的“居民们”正聚在一起，地上铺开了一个崭新的塑料横幅。怀着一股浓厚的集体自豪感，他们将这条横幅钉在摆满了各种电子设备（笔记本电脑、半导体、电池、电线、示波器）的长桌上方的墙壁上。横幅上除了以颇有未来风的字体印着“磨房湿件”（GRINDHOUSE WETWARE）这4个字外，还印有一幅红白相间的人脑形状的芯片电路图。

从磨房湿件的网站上可以看出，这里聚集着一群致力于实现“安全、便易的开源技术以增强人类能力”的人。他们设计制造的设备，可以经由皮下移植，提高人体的感知和信息处理能力。磨房湿件是这

一领域当之无愧的最前沿的团队。他们是一群大多活跃在网络上的生物黑客，或者叫“实践派超人类主义者”。他们不会坐等奇点发生，或等待超级智能成为现实，并将人类大脑的信息（他们所谓的湿件）吞并的那一天，而是着手借助现有的方法，竭尽所能地与技术相融合。

实际上，这家公司那段时间刚刚获得了一笔数额不菲的投资，为此，这里的空气中仿佛弥漫着一种释怀和成就感，就像这个夜晚一样，半机械人的未来变得有些清晰起来。汇款刚刚打入公司的银行账户，这是磨房湿件首席信息官、实际领导者蒂姆·卡农（Tim Cannon）在柏林进行演说后筹得的资金。

拥抱技术，让自己成为机器

一天晚上，我在匹兹堡奥克兰社区的一个叫作技术工坊（TechShop）的创客空间里，结识了卡农和他的几个同事。那时，他正在那里参加一档由美国国家公共电台（National Public Radio，简称NPR）录制的专题对话节目。这是我们在用电子邮件和Skype交流近一年后，第一次真正意义上的见面。而且以前的那些通信内容大部分也都是经磨房湿件公关总监瑞安·奥谢（Ryan O'Shea）之手编辑过的。奥谢本人也一同出现在这次讨论中，随行的还有他们那位颇有天赋的、自学成才的电气工程师马洛·韦伯（Marlo Webber），这位年轻的磨房湿件员工刚刚从澳大利亚东北部搬到了匹兹堡，为的就是能够和奥谢共事；自从搬到这里后，他就寄住在卡农家。最终，磨房湿件给他提供了一份薪水可观的工作，足够支持他的工作签证申请。

这些绅士看起来并不像半机械人，尽管我觉得读到这里，你们可能会更好奇半机械人长什么样。或许这么说更贴切，他们看起来甚至并不是很像极客。奥谢怎么看都更像是个在独立电影制作工作室中工作的家伙，或者是曾经在国会山做过议员的人：他拥有一头整齐的金发，戴着一副黑框雷朋眼镜，穿着一条米黄色低腰裤和一件格子花纹衬衫，穿着风格介于时尚潮人和学院风之间。韦伯穿着紧身牛仔裤、黑色牛仔衬衫，他有着一副桀骜不驯的年轻面庞，那张嘴似乎永远定格在了似笑非笑的状态，就好像正品味着什么荒谬的事情，正在权衡

是否应该将刚刚想到的一段自作聪明的评论咽回去。

卡农的整个事业核心就是激进的自我改造，他看起来就像是在16岁青春期时就认定了自己的美学观念，然后从20世纪90年代起，一直贯彻至今。他戴着黑色平顶帽，穿着公司的文化T恤、一双厚实的滑板鞋和一条绿色短裤——右腿上露出的文身是一个拿枪指着自己脑袋的有点朋克的卡通形象（留着莫西干发型，身穿死亡肯尼迪T恤）；他的左臂下方有一个文身，描绘了一个被圆形齿轮环绕的DNA双螺旋结构。这个图形代表了卡农对智人的机械论观点（对人类遗传代码进行打磨），它被刻画在一条令人触目惊心、如树皮般粗糙的疤痕的上方。这是自去年卡农将Circadia（意为“生理节奏”）设备植入自己身体3个月后所产生的影响；这个设备每隔5秒就会记录一次他身体的各种生物数据，并通过蓝牙将数据传输到他的手机上，再上传到互联网。这样就可以根据他的体温变化，调整房屋的中央供暖系统。

当你见到卡农时，就会发现很难对他前臂表皮下方凸起的扑克牌大小的物体视而不见。在注视这种技术渗透的奇观，审视肉体和机器的暴力结合时，你可能会觉得头晕，甚至恶心。植入这样的装置，需要先在身体上切出一道很长的口子，随后将上层皮肤与下面的脂肪组织分离后提起，从而生成足够大的张口，再将设备植入体内，最后拉伸并且闭合这一设备上方的肉，并缝合伤口。因为没有哪位医生会被允许进行这样的手术操作，所以整个过程都是在柏林由一个人体修正“血肉工程师”完成的。卡农这种手术的操作方式活剥狗皮，这意味着全程都没有注射麻醉药剂。

“大概用了90天。”卡农说，“真的就是这么久。”

我们坐在屋外的扶手椅上休息，而屋里，美国国家公共电台的工作人员们正在为一会儿的讨论做准备，他们在桌上摆放好了爆米花、矿泉水和精酿啤酒。

> 在头几个星期，我身体里流出了很多液体，所以必须定期排液。除此之外，还必须服药，防止身体对这个设备产生排异反应。那段时间，我处在一种持续的偏执状态中，觉得头部有刺痛感，甚至开始觉得自己的大脑被电池泄漏到血液

中的化学物质毒害了。之后，我总是会打喷嚏，而我只能自我安慰说，好吧，我可能只是打喷嚏而已。

人们会问卡农，为什么要把植入装置Circadia做成这么大的尺寸。他回答，因为自己压根就没想尝试把它做小。它的诞生只是为了确认这种技术是否能在身体里按照他们希望的方式运作。事实也印证了这一点：卡农的装备虽然看起来很恐怖，但工作得还算不错。现在，他们在研制一款更新也更精巧的设备，希望在成为半机械人时，不需要再那样大动干戈地植入大得可笑的设备。

卡农向我讲述了自己艰辛的日常工作，包括白天在一家软件代理商做程序员工作，晚上在地下室研究磨房湿件的东西。他也有一双儿女，儿子9岁，女儿11岁，在结束了与前妻的那场旷日持久的离婚官司后，他争取到了孩子的监护权。如此繁多的事务，对他的直接影响就是，根本没有多少时间睡觉：白天，他会花20分钟小憩，共两次，晚上一般在1:00 ~ 4:00睡上3个小时。

卡农提到，这些都与系统有关，与理解和操纵它们有关。这里他所说的系统，包括时间系统、躯体系统以及生命系统。

一位穿高腰裤、踩着凉鞋的中年妇女在我们附近踱步。她有一副古灵精怪的精致面庞，头发被紧紧地扎好。她是这次讨论中要与卡农对话的两个人中的一个，名叫安妮·赖特（Anne Wright），是卡内基梅隆大学的教授。赖特曾积极参与了量化自我运动（Quantified Self Movement），这项运动的拥护者会使用科技手段去记录、分析每天的生活。卡农告诉她，他已经开始尝试量化自我运动了。他买了一个可穿戴设备来记录自己的每一个动作，并且把数据传输到云端，方便后续分析。他坦言，虽然自己对量化自我运动产生了浓厚的兴趣，但仍然对它有所怀疑。

“你确实需要尽可能多地去收集跟自己生活有关的数据，”赖特对他说，“然后分析出应该如何利用这些数据来优化自己。”

“是的。”卡农回应道，“但我想把‘人’这个词完全排除出去。人们做决策的能力着实让人不敢恭维，这就好比我对全自动驾驶汽车的态

度。人们会认为，‘哦，你不能把人类排除在外。因为我是人，而且还是一个很棒的司机。’然而我会说，‘哦，人类，你才不是什么好司机，而是一只猴子，猴子才不懂应该如何做决策。’”

赖特敷衍地笑了一声。卡农的话似乎让她有些不舒服。我怀疑这种不适可能是对卡农说话方式的一种反应，这种方式揭示了量化自我运动机械论的原则。卡农认为，人类自身能够被还原为可解释的事实和数据，由此自身行为也能被解释，进而产生更多数据。由此一来，人类就变成了“输入和输出”的反馈回路。

“据我所知，”卡农接着说，“我们这种比黑猩猩在演化之路上强不了多少的生物，已经优化过的地方并没有多少是有价值的。我们没有足够强大的硬件来让自己变成想要的样子。我们现在拥有的硬件非常适合在非洲大草原上敲开动物头骨。可是对于我们如今所生活的这个世界来说，它们并没有多大用处。这就是为什么我们需要去改变自身的硬件。”

与许多超人类主义者一样，卡农常常用非洲大草原来作暗喻，去强调我们的躯体与这高度发展的世界之间还有很大的鸿沟。

“这家伙就像某种可以引经据典的一架机器。”在等待他们的圆桌讨论开始时，我对韦伯说。说话间，我揉捏着自己的手腕，按摩着那带来粗陋的技能的韧带、软骨，以及位于它们下面的腕骨机制的载体。

“我写字的这只手已经要完蛋了，”我说，“也许你们可以把我改造一下，给我的身体升级一个转录工具出来。”韦伯笑了起来，向我展示了他手里植入的那个RFID（无线射频识别）芯片，他用食指在芯片上面的那薄薄的一层皮肉上来回摸索——芯片的尺寸和形状大致如一个感冒胶囊。从理论上来讲，这让他只需挥挥手，就能解锁Hack Pittsburgh的大门，Hack　Pittsburgh是他们的一个配有高端设备的实验室空间。不过作为新员工，韦伯还没能获得通行权限，所以这个芯片基本上只是一个摆设，一个等待命令的休眠中的工具。

这次讨论的议题是“美国的半机械人：数字时代的机器人与公共政策”，与赖特一起出现在圆桌旁的是一位穿着优雅的男士，名叫维

托尔德·“维克”·瓦尔恰克（Witold "Vic" Walczak），他是宾夕法尼亚州美国公民自由联盟（American Civil Liberties Union，简称ACLU）的法务主管。主持人是美国国家公共电台的乔希·劳拉逊（Josh Raulerson），他在会议室中这样介绍了卡农：“我可以肯定地说，在座的几位有一个是半机械人。”然后他看向卡农，询问这么说是否妥当，或者他是否说了什么不恰当的字眼儿。

“没有，这是一个很好的标签。”卡农说着，耸了耸肩。

在大数据以及当代人类作为信息流通的汇集点这两个话题上，与会者中有些争议。赖特长篇大论地宣泄了自己对个人信息被滥用的不满，在她看来，一群公司使用收集到的与她有关的信息，预测她可能想要购买的东西，或是预测她想去哪里旅行，这让她很不自在。卡农却说，使用人类和利用人类之间是有区别的。他不明白为什么每个人都对被人预测这件事表现得如此矫情。

“我认为，这可能冒犯了人们把自己当成一朵独一无二的小花的想法。可我们其实是动物，是有行为模式的动物啊。所以听到任何‘我们可以被预测’的言论时，我们就觉得自己被冒犯了。”

赖特说：“我可没法被预测。”当然了，她也如人们所预测的那样生气了。

“每个人都是可以被预测的。”卡农说，“只要信息量足够大，处理能力足够强。”

这时，卡农引用了“情节设置”（Emplotment）这个学术概念，即一个人在某种外部设计中被“情节化”，使用这种“情节化”的叙事场景是由他人而非主角设计的。“这种将人的模式进行归总的做法是有问题的，”他说，“它只是让我们成为别人情节设计中的角色而已。”

我注意到，韦伯大口大口地吞咽着免费啤酒，在这场令人厌烦的争论中摇了摇头。

卡农说：“如果一台计算机能够以99.999%的准确率，从你的购买行为或搜索引擎数据中预测出你怀孕了，那么，这就不是‘情节化’，而是一个事实。我们是一些决定论的机制。问题是，大多数人犯

了自我拟人化的错误，认为自己有自由意志。”

后面这一句，卡农故意说得很慢而且抑扬顿挫。这房间里大约有50来个听众，不过，他这句箴言只逗笑了半数的人，在这些笑声中，有窒息般的大笑，有不安，也有对不确定的事物流露出的兴趣。

卡农说，我们对隐私的需求，源自动物本能。如果我们拥有更高级的大脑，就不会再去做寻求隐私保护的傻事了。他说，一个可行的解决方案是进入大脑，然后消灭那些不再有用的残留行为。之所以还没有做这件事，是因为现在我们演化的速度不够快。

“我的意思是，我们还在以一种不可持续的速度快速繁殖着，并吞噬着所有的资源。我们的性欲维持在了冰川时期的水平，可当时大约1/4的新生儿都会在诞生的时候死掉，有时还会顺便带走他们那些难产的母亲。可现在早已沧海桑田，时过境迁。然而，我们在座的每一个人对性生活还是很有兴趣。对吧？”

又是一阵局促不安的笑声。瓦尔恰克对着观众尴尬地笑了笑，谢奥在座位上挪动了一下。

“但愿这不是直播。”卡农说，“是直播吗？我刚刚脑子里想到什么就说什么。”

血肉是一种必亡的存在形式

在匹兹堡期间，我大部分的时间都花在了听卡农和他的磨房湿件同行的演说上。我发现，他们激进的雄辩言辞会促使自己对本来不确定的立场采取一种防御的态度。从某种意义上来说，他们的整体思想就是美国传统的“自我改善”的信仰，只不过他们做得更激进，完全抹杀掉了“自我”的观念。这种自由人文主义概念的最冷酷的外延便是这样一种自相矛盾的含义：如果我们真想变得比现在的自己更好，即更有道德感，能更好地控制自我、掌控自身命运，就需要放弃伪装，承认自己只不过是奉演化之令而运作的生物机器，承认在我们所勾勒出的那种未来世界的宏伟图景中，丝毫没有现在这个版本的自己的立锥之地。如果我们不想仅仅作为纯粹的动物而存在，就需要拥抱技术的

潜力，让自己成为机器。

虽然“半机械人”的概念与科幻电影颇有渊源，与菲利普·迪克（Philip K. Dick）和威廉·吉布森（William Gibson）有关，与《机械战警》（*RoboCop*）和《无敌金刚》（*The Six Million Dollar Man*）有关，不过，它真正的起源其实是在战后的控制论领域。这个领域的开山鼻祖诺伯特·维纳将之定义为“这是包罗万象的控制和通信理论，既包括机器，也包括动物”。在控制论的后人类视角中，人类既不是为了自身目的而自主行动的个体，也不是追逐自身命运的自由个体，而是在某部更大型机器的决定论逻辑下运作的一台小机器而已，是更庞大复杂的系统中的生物组成部分。在这些系统中，把各个元素连接起来的就是信息。控制论的核心思想是“反馈回路”的概念，即系统中的一个组件（例如一个人）接收有关环境的信息，并对该信息做出反应，从而改变环境，同时也改变之后接收到的信息。从这个意义上来说，量化自我运动实际上深深地植根于控制论的世界观。在以前，能量的转化和转移被视为宇宙基本的组成部分，而现在，信息则是通用的交换单位。在控制论中，一切都是技术：动植物和计算机本质上是同一类东西，执行着相同类型的程序。

“半机械人”一词意为“生控体系统”[19]，是1960年由宇航学家曼弗雷德·克莱恩斯（Manfred Clynes）和内森·克莱恩（Nathan Kline）在题为《太空中的半机械人》（*Cyborgs in Space*）的论文中首次提出的。这篇文章发表于《宇航学报》（*Astronautics*）上，它以一段毫无争议的论断开篇，指出人类从体质上来看并不适合太空探索；继而，它建议将技术整合进宇航员体内，从而让他们在恶劣的地外环境中变成能够自给自足的系统。“因为外生扩展组织复合体会作为一个完整的稳态系统无意识地运转，”他们写道，“我们提出了‘半机械人’这个术语。半机械人会有意识地整合外源性组件（Exogenous Component），延伸生物体的自律控制功能，以便让自身适应新的环境”。

所以，半机械人就像是冷战时期的幻象一样，它是对美国资本主义理想中的效率、自力更生、技术精湛的梦幻的强化。另一种与此矛盾但又相互关联的半机械人的定义，出现在唐娜·哈拉维（Donna

Haraway）的文章《半机械人宣言》（*The Cyborg Manifesto*）中。哈拉维在文中指出，半机械人是“西方不断加剧的对抽象个性化的支配所带来的灾难性的结局，是一个从所有约束中解放的终极自我，是无拘无束的人”。这也是对有关人体和大脑的机械论观点的一种归谬：半机械人不仅仅作为机器的人而存在，也作为战争机器的人而存在——它的身体和思想意识与现代战争信息系统都存在于同一个共生的反馈回路之中。

令人感到意外的是，美国政府对“将人类和机器融合用于军事目的”的想法表现出了长期的兴趣。早在1999年，DARPA就已经开始授权“生物混合”研究，旨在创造出生物和机器的杂交物种。这一年，DARPA设立了国防科学办公室（Defense Sciences Office，简称DSO），并雇用了麦当劳前高管、风险投资家迈克尔·戈德布拉特（Michael Goldblatt）担任部门主管。正如戈德布拉特在一次采访中谈到的，他深信“下一个前线就在我们自身当中”，而人类可能将是“第一个能够控制演化的物种”。正如安妮·雅各布森（Annie Jacobsen）在《五角大楼之脑》（*The Pentagon's Brain*）一书中所描述的那样，戈德布拉特是“着眼于军事目的的超人类主义的先驱，他坚持人类能够并且将会通过使用机器和其他手段加强自身，从而从根本上改变人类的境况”。

国防科学办公室受到资助的项目已经开始生产各种各样的融合生物：前脑内植入电极、可由笔记本电脑进行行为控制的大鼠；在成蛹期被植入半导体，并在发育后的成熟体阶段与该半导体融合的鹰蛾。雅各布森写道，科学家们在充分了解了昆虫的变态组织发育的基础之后，“能够创造出一个可操纵的半机械人：它的一部分是昆虫，一部分是机器”。而维纳的“控制论”一词起源于希腊语“kubernan”，意为“操控”。

身为国防科学办公室主管的戈德布拉特对创造人机混合体的愿望倒是相当坦诚，这些超级战士将会在极端的战斗条件下大放异彩。接受职位不久后，戈德布拉特在一份给项目经理的声明中坚称：“不受到身体、生理或认知限制的士兵，将会是未来战争中生存和作战优势的关键。”在这一领域他们进行了大量的实验，比如疼痛疫苗，这是

一种化合物，在它的帮助下，受伤的士兵可以在医疗援助到达之前进入“假死”状态；再比如“持续辅助行动”计划，即创造不需要睡觉的“7×24小时”士兵，从而大幅提升战斗力。

在21世纪之初，脑机接口便逐渐成了DARPA的主要研究领域，而且一直都是重要的资助目标。他们希望能够让士兵仅通过思想进行沟通和控制。正如国防科学办公室的埃里克·埃森斯塔特（Eric Eisenstadt）所说：“想象一下，当人类的大脑拥有了自己的无线调制解调器时，战士们将不再靠思想来行动，而是拥有能够行动的思想。”

所有这些，似乎会进一步刺激那些参加或观看了波莫纳展览中心机器人挑战赛的超人类主义者们。显而易见的是，DARPA对技术的兴趣总是集中在那些有效但粗暴的方法上。

磨房运动的特点是，对这种控制论理想的内化和颠覆。磨房湿件成员想要得到的东西与DARPA相同，不过他们这样做更多是出于个人原因。从这个意义上来说，这个目标本身就是建造一种个人定制化的军工混合体。正如哈拉维所说：“半机械人的主要问题在于，他们是父权资本主义和国家社会主义的‘私生子’。但是，私生子往往对自己的长辈血亲极不忠诚。毕竟，生身父亲是谁，对他们来说是无关紧要的。”

磨房运动有很明显的表演意味。比如，卡农在自己手臂里植入了一个巨大的生物测量设备，因而他本人充当了一个无可挑剔且鼓舞人心的生动实例，这就是一种挑衅姿态。从这个意义上来说，这一运动当之无愧的鼻祖应属澳大利亚行为艺术家史帝拉（Stelarc）。自20世纪70年代以来，史帝拉的工作就愈发极端地抹杀了技术与肉体之间的界线。在他的作品《因特网包探索器身体》（*Ping Body*）中，他将电极与自己的肌肉相连，从而让远程用户可以通过互联网控制他的身体运动。2006年，史帝拉进行了一个名为“臂之耳”（*Ear on Arm*）的项目，该项目通过细胞培养和外科手术，在自己的左前臂上制造了一只人造耳朵，目的是将这只耳朵连接到互联网上，充当身处远方的人们的“远程聆听设备”。史帝拉所有的艺术项目都具有鲜明的超人类主义特色：一系列挑衅的姿态意在表达身体作为一种技术，需要应时代

的需要而进行更新。正如他在一份声明中直接回应克莱恩斯对机器人的看法时所说的那样："现在是时候质疑，拥有双足、双眼和1 400毫升容量的大脑的会呼吸的个体是不是一种完整的生物形式了。它无法处理自己累积的信息所包含的数量、复杂度和质量；它被技术的精准、速度和力量吓倒，并且，从生物角度来看，它自身缺乏应对崭新外星环境的能力。"对史帝拉而言，我们的身体，那暴露了自身可怜的动物性的身体是一种过时的技术。血肉是一种必亡的存在形式。

设想有一天，你真的变成了半机械人，这将意味着什么？从某种意义来说，半机械人的构想不过是一种思考人类自身的方式，是一种将人类视作信息处理机制的特别摩登的图景。你戴眼镜吗？鞋里穿矫形器吗？有心脏起搏器吗？当出于某种原因，比如电池电量耗尽或者屏幕破碎，你没办法使用自己的智能手机时；或者你把它遗忘在另一件夹克上，因此无法访问手机上的某些重要信息时；或者无法通过GPS导航，不能使用绕地卫星来进行三角定位时；这些时刻你是否会感受到一种奇怪的幻觉？你会因此迷路吗？这种迷失，这种失落，是否意味着由你的身体和辅助技术组成的外生扩展组织复合体已经产生了破裂，是否意味着你的自我稳定系统濒临崩塌？如果我们认为，半机械人是通过技术增强并延伸的人体，那么，从本质上来看，它就不是人类了吗？这就像一些哲学家所说的那样，我们不是已经成为半机械人了吗？这些都不是反问，而是我诚恳的发问呢。

在匹兹堡的第二天，去蒂姆家再次拜访那些磨房湿件成员之前，我发现自己居然有空忙里偷闲，甚至有一整个下午的时间可以消磨。于是，我离开了市中心的酒店，朝河边走去。手机屏幕上那个闪烁的小蓝圈代表了我的位置，它在向着下面一点一点地移动。在专门收藏安迪·沃霍尔（Andy Warhol，这座城市最为著名的市民之一）作品的博物馆地下室里，我看到一幅黑白海报——这位艺术家蹲在一张丝网上，下面印着一句话："我之所以这么画，是因为我想成为一台机器。"

后来，我走进了这家博物馆的礼品店，发现这家很对我胃口的博物馆给我的感觉非比寻常。我从货架上抽出了一本电影《我杀了安迪·沃霍尔》（*I Shot Andy Warhol*）的平装剧本。我记得，在那部电影

中，莉莉·泰勒（Lili Taylor）饰演了试图在1968年杀害沃霍尔的作家、曾经的性工作者维米莉·苏莲娜（Valerie Solanas）。书的背面引用了苏莲娜的一些疯癫痴狂而又引人入胜，令人不安而又富有深意的名言。我随手翻看时，看到下面几句话："把一个男人称为动物那就是奉承他；男人就是一台机器，一个会走路的假阳具。"

我把书放回了书架，既没觉得被谁拍了马屁，也不觉得心里受伤。我走出博物馆，回到了小河对岸。

肉体中存在魔力

"人们经常会习惯性地给自己太多的赞誉。"卡农说道。吊扇的扇叶在我们头上徐徐地转动着，透过厨房的纱门，你能够清晰地听到傍晚的蝉鸣，以及许多机器发出的咔嗒声和嗡嗡声，这一切都与夜晚融合在了一起。

卡农说："如果你看看大脑的演化过程，就会发现，在那些负责创造性思维的中枢成长的同时，那些逻辑中枢也在不断变大。这就很容易给你造成一种特别逼真的幻觉：你会觉得自己并不是一袋子会发生反应的化学制剂。虽然那就是你。"

卡农背靠着厨房窗边的水槽，在他身后面的墙上，有一句用华丽的字体写的话，"好好生活，多给予爱，常欢笑"。这种观点和周围环境并不相称，和房间里那几"袋子"正在讨论的"化学制剂"搭配在一起甚是诡异。我推测，这种室内装饰多半是卡农那欢乐的女友丹妮尔的杰作。丹妮尔就职于匹兹堡文化信托基金，是一名网站开发员。丹妮尔本人并没有什么特殊的超人类愿望，不过，对于进行设备植入的想法，她还是持开放的态度。

"也许放在这儿。"丹妮尔说着，用手指了指自己的屁股，"放在这里就不会那么显眼了。"

丹妮尔和卡农共同生活了8年，她已经适应了男友那怪异的工作和生活方式，适应了他那极端的关于未来的观点。在卡农刚决定成为半机械人时，两个人就已经在一起了。那时候，他告诉女朋友，只要

时机成熟，他就打算把自己的手臂截断，然后装一个在技术上更先进的假肢。

说这段话的时候，两个人正坐在车里。他说，如果人造假肢好过人类自己的肢体，那么他绝不会拒绝把自己的四肢换成更先进的技术产品。听到这话时，丹妮尔大吃一惊，不过后来，她就慢慢习惯了他这个想法。

“如果这能让他开心，我就会感到开心，”丹妮尔说，“不管他想做什么都行。”

卡农说：“人们心里普遍有这种‘肉体中存在魔力’的想法。更具体地说就是，人们认为，有些东西对于人体而言是更为自然的，因此这些事物在某种意义上更为真实、更为可信。”

丹妮尔用了很长时间终于不让自己对卡农的想法大惊小怪，因为大惊小怪的态度在卡农看来是不理智的感情用事。他说，每过7年，人的身体就会被完全替代一次。所以从细胞层面来看，他并不是8年前与丹妮尔相遇的那个人。而再过上8年，他又会变成另一个完全不同的人：一个不同的身体，一个不同的事物。无论卡农现在拥抱丹尼尔使用的手臂是否会被“自然”的方式替代，比如细胞的死亡、再生，或是被换成了仿生假肢，8年之后它都将不复存在。

这让我突然想到了兰德尔·科恩，想起了他曾经说过的：“我们所栖居的物质形式、我们的存在所依附的基底纯粹是偶然的。”我又回忆起了纳特·索尔斯的话：“碳没有什么特别之处。”我不知道，人体内的细胞每7年就经历一次彻底的“大换血”究竟是真是假。但如果它是真的，那么这对于超人类主义、对于基底独立、对于用忒修斯船的视角来看待全脑仿真的人而言，都将是一场值得大书特书的胜利。

这样一来，10年前在都柏林那个第一次接触到超人类主义书籍的我，和今天坐在匹兹堡某个起居室中大谈特谈人体细胞每过7年更新一轮的我，就并没有物质联系了。这是一个多么让人眩晕的想法，如果没有物质联系，那这两个“我”怎么可能都是我，是我“自己”？什么又是“自己”呢？一个人究竟是什么？难道人就仅仅是一堆原子吗？难道原子内部大部分不是空旷的吗？它难道不是一个壳，包裹着一个浮

在空旷空间里的核吗？难道人或多或少不就是空空荡荡的吗？就在我开始质疑自己的存在是否真的有意义时，卡农的狗从后门走了进来，对我的裤裆似乎突然很感兴趣。这个场景，让我接收到了自己是确实存在的信号，或者至少是一个提醒我该谈谈其他话题的信号。[20]

我提出想要看看那些植入设备，于是卡农和韦伯把我带到地下室，去欣赏他们的研究进展。当时，这里的主要项目是一种名为Northstar（北极星）的技术，韦伯介绍说，这可是自己的“宝贝”。它当前的迭代品可以检测出地磁北极，并且在识别到地磁北极后做出响应，点亮皮下的红色发光二极管。韦伯正在设计中的一个更新版本将会结合手势识别功能，从而帮助植入这款设备的用户开启车门。这些手势包括手掌悬空的圆周运动，或是划十字来启动发动机。

我觉得这种产品虽然看起来很诱人，但实际上它并没有给人类的处境带来什么革命性的改变。卡农和韦伯两人也同意这一点。在我看来，用手势打开车门的想法，不过仅仅是一种手势而已，充其量就是向着更大更深刻的转变发出了信号。说真的，这都没有用车钥匙开门方便，而且用钥匙并不需要经历任何手术过程。不过他俩坚持认为，这只是一个开始。如果将人性本身视为一个工程问题，那想要完成任何目标都几乎没有限制了。不过，生物学是根本的难点，问题的本质就是自然本身。

“我们真的不该再待在这场生物学竞技里了，”卡农说，“对于人类这个物种来说，这场竞技并不合适，它太过暴虐、残忍了。”

卡农盘起腿坐在办公室的椅子上，敲打着一根改装过的电子烟。片刻后，他的脸就被从嘴里吐出的蘑菇云雾遮住了。

“人们都觉得我是一个鄙视大自然的家伙，”卡农说着，眼镜镜片在地下室的卤素灯灯光中闪闪发光，“但事实并非如此。”

韦伯正在房间的另一头修补布线电路，在人体工程学椅子上转了小半圈。“老实说，伙计，”他说，“我看你真的就是个鄙视自然的家伙。”

“我并不鄙视自然，”卡农放纵地窃笑说，“我只是指出了它的局限性。人们想要保持自己原来的猴样，不愿意承认大脑没给自己带来全

局观，也无法让自己做出理性选择。他们认为一切尽在自己掌控之中，但其实不然。”

卡农明白，不受控制意味着什么。他知道自己作为一部有欲望的机器，作为一个沉溺于“需求和满足”回路中的人意味着什么。高中毕业后，卡农选择了参军。这是“9·11”恐怖袭击事件发生之前的事了，那时正值美国军事工业的繁荣时期，所以他服役期间从未被派到海外驻扎。退伍之后，他开始酗酒，20多岁的青葱岁月被自己过得一团糟，穷困潦倒的他无论内在还是外在，都是一副无奈又无助的样子。早上醒来的时候，他会告诫自己今天不要再去喝酒。他说，之所以去喝酒，只是因为身体的渴望让他失控了，这欲望让肉体痉挛，他别无选择，只能对脑中化学物质的命令言听计从。喝酒从来不是自我选择的结果，而是无奈地屈服于比自己的决心大得多的力量。而且，他永远也不会知道，究竟方程式的哪一边才是真正的自己：是馋酒的那一个，还是拼命抵抗的那一个。他脑袋里的声音坚持说，今天不能喝酒，可他身体上的抽搐却坚持要喝酒。

那时的卡农是一个糟糕的醉汉，易怒又刻薄，在愤怒和自我蔑视中度日。他的少年时代在匹兹堡朋克大爆发的岁月中度过，这也是他当兵的那些岁月。这一切都促成了他所谓的战斗风格。他承认，这是一个巨大的人格缺陷，但赤手空拳击败另一个人的感觉还是让他感到光荣。他说，即使是现在，他还是会回忆起那些自己没认真打过的架，后悔没使尽全力一战。

卡农告诉我，有一天他在医院里醒来，被告知试图自杀，可是他自己却无法回忆起究竟发生了什么事。他真的不知道自己做过什么。一路走来，他成了两个小孩的父亲，可是他和孩子母亲之间的关系却变得僵持、紧张。他无法控制自己。

在因为自杀未遂住进医院以后，卡农加入了匿名戒酒会，完全放弃了对于自由意志的幻想。他是一个无神论者，但还是按要求把自己所有的一切都交给了“至高的权力”。虽然他从来没有真正信奉过这个信仰，但他强迫自己相信这个模糊的组织。好在这个系统起作用了，这个机制真的奏效了：他已经7年滴酒未沾了。

当卡农谈论身体时，当他把人类称为猴子或者是决定论机制时，他是在就人类整体而论。但是我很清楚，他也在谈论曾经的自己，谈论那段酒瘾和戒瘾的经历。告别酒瘾正是一段旅程的开始，在这段旅途过程中，或是在其结束的时候，他将不再是一个受困于欲望的人类，不再掣肘于动物的本性和脆弱。

2011年1月，卡农偶然听到了一段题为《大众控制论》（*Cybernetics for the Masses*）的演讲。演讲者自称为勒芙特·无名氏（Lepht Anonym），是一个年轻的英国女孩。勒芙特谈到了自己的DIY实验——通过在皮肤下植入磁铁和其他设备，延伸自己的感官。由于无法获得专业医疗人员的协助，她只能在自己家里进行这些操作。她用伏特加消毒，把蔬菜削皮器、解剖刀、针头当成手术设备。她研究了一些入门级的解剖学教科书，以确保自己不会损伤任何主要的神经或血管，然后为了成为一台机器，她开始着手改造自己的身体。

“勒芙特有点儿疯狂，”卡农说，“但她可真有种。我真佩服她。”

“她是一个骨灰级黑客。”韦伯赞同道。

“说得太对了，”韦伯说，“所以当我看到那玩意儿的时候，感觉‘革命已经开始了，居然没有带上我就开始了’。”

在一个名叫biohack.me的网络论坛上，卡农结识了一位名叫肖恩·萨维尔（Shawn Sarver）的匹兹堡工程师，之后他们决定一起设计和开发属于自己的半机械人技术。萨维尔也是一名退伍军人；“9·11”事件后，他加入了美国空军；2003—2005年，他曾作为航空技工，在伊拉克执行了3次巡逻任务，专门从被击落的飞机上回收材料。不过，在看到他的时候，你一定很难把他和退伍军人联系起来。我在卡农的地下室遇到他的那天，萨维尔穿着一件粗花呢运动外套，手肘处是天鹅绒保护层，他那夸张的金色胡子华丽地卷成了一个小圈。他看起来就像是维多利亚时代儿童读物里常会出现的那种坏蛋。还没有为半机械人的未来着手努力的时候，萨维尔曾经在匹兹堡当过理发师。多年来，萨维尔一直在按照自己所谓的“古老职业列表”工作，迄今为止，他已经在许多领域里工作过，比如军队、消防、电气工程、男士

理发等。

卡农和萨维尔回忆起了军队的生活，谈到了军事基础训练是如何暴力地消除了一个人的独立性思考，以及如何以不同的方式打破了人的个性，让人放弃了自我，让你不得不在日后需要参加戒酒会。我说，所有这些似乎都印证了卡农的想法，他关于作为一个人到底意味着什么或不意味着什么的思索，也印证了他对自己激进的、彻底的重塑。虽然他明白我的意思，虽然他自己一直重申着人类可预测的和确定性的机制，但卡农似乎并不愿意接受用这样的确定性来解释自己的人生。

星期五晚上，这个小组刚刚结束了每星期一次的例会。在会上，大家（包括来自美国各地的以及一两个居住在国外的成员）坐在卡农的起居室里，谈论着自己在做的事情。有几个人站在卡农家的后门边，欣赏着被遗弃的汽车旅馆的景色，喝着某种难喝的浆果啤酒。

这时候，轮到一位名叫本·恩格尔（Ben Engel）的家伙讲话，他是犹他州一位年轻的磨房湿件成员，最近在加州贝克斯菲尔德市的一个磨房湿件成员聚会上结识了其他几位成员。他制作了一个带蓝牙功能的小工具，能够通过头骨向内耳传播声波。他可以用植入在手指里的磁体开启这一工具，并且从理论上来讲，它能把从互联网上下载的数据转换成压缩的音频波，然后训练自己去掌握一种“感官替代”技术，从而将这些音频波解码。他向磨房湿件成员讲解了他的计划，不过大家一直在劝他不要这样做，因为这可能会害死他。

“他基本上是用一堆破烂，像做弗兰肯斯坦一样捣鼓出了这么个东西。”磨房湿件的一位名叫贾斯丁·沃斯特（Justin Worst）的工程师说，恩格尔曾经向他展示过这台设备，“一个电动牙刷充电器、一些手机零件。整个设备巨大无比。”

大家试图说服恩格尔放弃这个靠颅骨传导声波的装置，改用磨房湿件的技术。

“我们真的很紧张，植入物可能会外泄流入大脑。眼睁睁地看着恩格尔把自己给害死，这对我们这场运动可没什么好处。”卡农说着，踱回厨房，走进了地下室的黑暗中。他的一只名叫乔尼的猎犬跑

到门廊上，对我的小腿展现出了谨慎的兴趣。我注意到这条狗少了一条腿。

“乔尼的腿怎么了？”我问道。

安全测试主管奥利维亚·韦伯（Olivia Webb）说：“它被车给撞了。”那是奥利维亚在公司的最后一夜。在匹兹堡工作了几年之后，她将离开，去西雅图赴任一份新工作。

“后来，它就开始啃食自己的腿，”沃斯特说，“一天早上，卡农和丹妮尔醒来时发现乔尼一整晚都在啃咬那条断腿，他们不得已把那条腿给截掉了。”

谢奥若有所思地捣鼓了一会儿薯片，问道：“一旦人类能够成功地与机器融合在一起，我们是否也可以把这项技术扩展到我们的宠物身上。”

“这种做法人道吗？”他问，“或许我们应该放任它们过那种悲惨的生物特有的生活，然后死去？”

“我们已经做了很多没有经过它们同意的事了，”奥利维亚说，“没有狗狗会说‘请摘掉我的蛋蛋吧’，但我们还是这样做了，这是为了它们好。我想说，乔尼对三条腿这件事还算能够接受，但倘若它有四条健全的假腿，又会怎么样呢？”

乔尼麻利地吃掉了从谢奥的薯片袋子里散落的几块残渣，随后一拐一拐地跑向了厨房，对大家正在讨论的话题不予理会。

逃离肉身的桎梏，获得最终的赦免

在磨房湿件度过的时间越多，我就越发现，在这里工作的人们的最终兴趣不在于人体本身的增强，也就是说，在人类生活有多大可能变得更便捷这件事上，比如，在皮下植入可以在面向北方时点亮的东西。当然，他们会因身体的局限性而感到沮丧，希望通过技术来改善这些局限性。以卡农为例，他说当自己第一次在指尖植入电磁体，然后感应到磁场时，他并没有像大多数人认为的那样，因为这扩展出的

新感官能力而顿时兴奋不已。

“我感觉到的是一种恐惧。我是说，这些该死的东西到处都是，我们啥玩意儿都看不到。我们就是一群瞎子。”卡农说。

“没错，”韦伯说，“我们也看不到X射线。你说，这是多么废柴？”

从根本上来说，他们感兴趣的东西并不是单纯地去增强人类的能力，而是某些更加怪异、更难辨识的东西。他们感兴趣的是最终的解放，我觉得除了灭绝以外，很难找到任何类似的东西了。

我和卡农、韦伯、沃斯特坐在地下室里，他们几个研究起了新的Northstar植入物。这时音响中传来了武当派的那首《保护你的脖子》（*Protect Ya Neck* ），卡农边在笔记本电脑上敲代码，边合着节奏点着头。我坐在一张马鞍形的健身凳上，感觉并不怎么舒服。我没想针对某个人发问，所以只好对着房间里的人说：“那么最后的结局是什么？你们想要实现的长期目标是什么？”

韦伯转过身面向我，手里拿着一把烙铁。他说，纯粹以个人的身份而言，他自己想要吃掉整个宇宙。他想成为一种难以想象的强大力量和知识的集合体，世界上不再有任何存在于他之外的东西。所有的存在，所有空间和时间，都和从前那个马洛·韦伯融为一体。

我开玩笑说，我可不建议他把这些话填在美国工作签证的申请表上；他笑了，但从他的笑容中可以看出，似乎他并不认为自己讲的只是个笑话。他也可能是在开玩笑，正如我之前描述过的那样，他总是会带着一种人们说私房笑话时才有的表情。我发现，看着他那和蔼可亲的面相，听他用那拖拖沓沓的澳洲腔讲自己想要吃掉全宇宙时，竟然拥有一种吸引人的荒谬感。但在我看来，他刚才那番话似乎并不是完全在胡扯。

“我不确定你是不是在耍我。”我说。

韦伯说：“我根本没耍你。”

“他没有耍你。”蒂姆向我保证。

“那么，你最终的目标是什么？”我问卡农，“你也想吞掉整个宇宙

吗？”

“对我来说，”卡农说，“最后的目标是全人类，除掉那些人渣以外，全都飞入太空。我个人的目标就是和平地、充满激情地探索宇宙。而且我敢肯定，现在的这个身体没法做到这些。”

“但你会变成什么样？”我问道，“那还是你吗？”

卡农说，他所想象的自己是一个信息搜寻节点的互联系统，以不断扩张的弧线在全宇宙中航行，在这浩瀚之中分享信息、学习、感受、对比。他说，他猜想这个难以想象的扩张系统完全能代表他本人，就像他现在的身体形式（他那由骨骼和组织组成的1.82米长的躯体）一样。

我想说，这听起来很烧钱，谁会为此埋单。不过我转念一想，还是克制了这种冲动。毕竟这些人花上自己的时间，好心地向我解释了自己的核心信仰，虽然没解释好，我也不应该去开什么玩笑。

在我看来，我们的谈话正在逐步迈进教信仰这个领域，这是我与卡农以及其他超人类主义者对话的常态。

在那儿的最后一个下午，蒂姆和我躺在起居室的L形长沙发上，谈论着未来，乔尼跳到我身边，爬到我腿上卖力地舔着我。我感受到了这个动物在我的脸上、嘴里留下的湿腻气息以及它舌头上的热气，我开始卖力地表现出受宠若惊的样子。

之后，我们俩又开始了讨论。讨论我们是否等同于自己的身体，等同于这个物理的存在。这样来看，乔尼是不是在发生事故的时候，因为失去了自己的一部分躯体而变少了呢？

我不太清楚自己相信哪种观点，但我说过，我觉得对于存在而言，具体化是一种无法减少、不能被量化的元素，我们是人类，狗是狗，只有在这些身体里的我们才是我们。我谈到我的儿子，以及我对他的爱，在很大程度上，甚至从根本上来说这是一种依赖于身体的体验，也是在哺乳类动物身上一种常见的现象。我说，当我把他抱在怀里的时候，我感觉到他是那么小的一个宝宝，感觉到他肩膀上纤细的骨头，感受到他脖子的柔软和细腻。这是一种身体上的感受，一种爱

心的膨胀，一种心跳加速的感觉。我经常惊诧于他在这个世界上所占有的空间是那么的少，他的胸膛甚至没有我的手掌宽，他看起来是那么渺小的一个小家伙，有着脆弱的骨骼和柔软的肉体，还有无法想象的、温暖的生命。正是因为这些，构成了我的爱，构成了我对这个小小“野兽”的关怀和怜爱。

我向卡农问起他的孩子。在过去的几天里，他谈论过几次他所深爱的人。他再次谈到自己是如何为孩子而活，他们出现在他的生命中是如何拯救了他。他同意这点，是的，他也有这种感觉，那些动物的感情和恐惧。

“你的孩子对你想成为一台机器是怎么看的？”我问，“他们对植入物有什么看法？”

卡农面无表情，十分专注，给电子烟里又填上了一些前一个晚上一位实习生送他的家酿果汁。我想知道，他是否没听到这个问题，或者有可能忽略了这个问题。我看着他苍白而瘦小的手臂，试图读懂那片皮肤的神秘历史：文身、种植体的伤口以及外形的损毁。

“我的孩子明白我在做什么，”卡农终于开口了，但注意力仍放在电子烟上，“他们对此的态度足够成熟。我女儿11岁了。不久前，她对我说，‘爸爸，我不在乎你是不是半机械人，但你必须留下你的脸，我不想让你换掉你的脸。’就我个人而言，我对我的脸没有任何感情上的依恋，对自己身体的任何其他部分也没有。就算看起来像‘火星漫游者’那样，我也不在乎。但我猜，她很依恋我的脸。”

卡农猛吸了一口电子烟，并重重地呼出。一股纯洁的白色瞬时模糊了他的脸，他那没有情感依恋的脸——灰暗而又窄小的亚裔眼睛、高挺的鼻子和奇怪的大鼻孔。

卡农说到了丹妮尔和孩子们在一起有多么美好。她对孩子视若己出。他提到，丹妮尔很想要一个属于自己的孩子，可他拒绝再次成为新生儿的父亲，坚持“不再讨论这个问题”。

随后卡农表达的感受，从内涵和措辞来看都是虚无的。“我被困在这里了，”他说着，在他胸前点了点，双腿叠在身下坐在沙发上，“我被困在这个身体里了。”

卡农说："你可以去问任何一个变性人，他们会告诉你，他们被困在错误的身体里了。但我说被困在错误的身体里，只是因为我被困在身体里了。所有的身体都是错误的身体。"

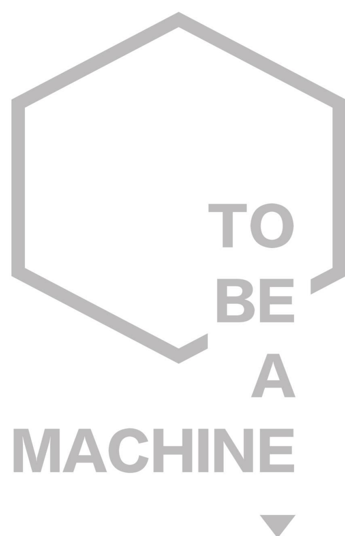
我觉得，我们已经接近了超人类主义的中心悖论，启蒙理性主义被推到了最激进的极端，消失在了信仰的黑暗之中。这是一个进退两难的处境，卡农越是否认自己的想法和宗教神秘性之间的联系，他的话听起来就越像是在传教。

体验自己被禁锢在身体内背负着弱点和无法逃避的有限性。正如叶芝所说，被囚禁在一个垂死的怪物中是生而为人的基本境况。从某种程度上来说，想要从躯体中挣脱是一种天性。

著名作家戴维·赫伯特·劳伦斯曾写道："如今，人类从科学、机械、无线电、飞机、大船、齐柏林飞艇、毒气、人造丝中获得了奇迹的感觉：这些东西滋养了人类的奇迹感，正如过去的魔法一样。"

现在，随着人类对神秘的渴求以及对宇宙奥秘的求索正不断地被科学满足，对某种救赎承诺的渴望也同样成了技术的继承之物。

虽然卡农没有这样说，但这是他的最终想法，关于半机械人的想法：我们最终将从人性中被救赎，从我们的动物自我中被救赎，而我们确保这种救赎的方法是，让技术进入我们终会死去的身体，从而实现与机器的融合，让我们获得最终的赦免。

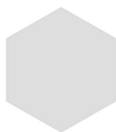


第三部分

不被机器反噬的 3 个原则







09

原则 1：坚守科学的信仰

超人类主义是人类对超越自身的渴望的一种表达，渴望超越身体的混乱与欲望、无力与病痛。



诸事不顺，总在关键时刻掉链子。在从旧金山前往皮埃蒙特参加一场有关超人类主义和宗教的会议的旅程中，我遭遇了各种大大小小的困难。我在爱彼迎（Airbnb）上租了一间公寓，打算在市中心开会这几天搭乘地铁往返居住地和会场。星期六上午8:30左右，在5月热浪的“烧烤模式”中，奥克兰市中心除了一大堆为生活所困、无家可归的人外，几乎难觅人影。这给此地笼罩了一层凄凉的劫后余生的气氛：仿佛在一场有效而温和的天启中，几乎所有的灵魂都被拯救了，但这并不包括那些被贫穷困扰的人们。

我需要在上午9点到达皮埃蒙特，可糟糕的是，附近居然看不到一辆出租车。两天前，我在旧金山机场着陆几分钟后，就用光了所有漫游数据流量，所以现在也没办法用Uber打车，从这个会场以东8公里的地方赶过去。我感受到了一种被“剥夺”的感觉，仿佛失去了一些不能恢复的人类机能。我是去找一个提供WiFi的咖啡馆，还是去购物中心找个付费电话，不过，付费电话这种东西存在吗？在纠结片刻后，我最终招手叫到了一辆出租车。不过，这整个过程已经开始让我产生一种古怪的过时之感了。抵达皮埃蒙特后，出现了更多的复杂状况。我的司机英语很差，他只能借助谷歌地图把我带向要去的地方。然而，谷歌地图也突然撂了挑子，顽固地“拒绝”承认世界上有这个地方。当司机最终抵达会议大厅时，会议已经开始15分钟了，我知道可能已经错过了一些重要的内容。

一群人聚集在大厅后面，其中一个人是会议组织者汉克·佩利谢尔（Hank Pellissier）。汉克年近半百，灰白头发，身材修长，不过他热情得有点过了头，就好像十几岁的大男孩一样。青春靓丽的装束——彩虹条纹T恤、鲜绿色的裤子、Seinfeldian网球鞋，加深了我对他的印象。我想跟他打个招呼，感谢他给我办理了媒体通行证，还向我介绍了他认为我可能感兴趣的各种人。他热情地欢迎了我，很快把我介绍给了在场的其他人。

其中有一个来自纳什维尔的年轻人，健壮、留着胡子而且和蔼可亲，他是一位超人类主义者。有一位来自伯克利的太平洋路德教会神

学院（Pacific Lutheran Theological Seminary）的60多岁的系统神学教授，身材魁梧，穿着橄榄色田野夹克，口袋又多又大，每个口袋都有拉链和扣子，这件衣服你是绝不可能喜欢的。有一位来自新墨西哥州的拉斯克鲁塞斯市的超人类主义佛教徒；还有两个来自犹他州的超人类主义者。会场里还有一个叫布莱斯·林奇（Bryce Lynch）的男人，他是一位脸色苍白、精神紧张且戴着眼镜的密码学家，将近40岁，有些秃顶，但头发又很长，给人一种既爽朗又冷淡的感觉。我问林奇他的信仰是什么，他含糊其词地告诉我，他其实在实践一种现代形式的赫尔墨斯神智学（Hermeticism），这是一种在古代末期或许曾经达到过巅峰的深奥的信仰。在这个问题上，我试图让他多说几句，但他似乎有些沉默寡言，这也许正是你会从一个实践密教的密码学家那里得到的回应。

林奇穿着一件黑色T恤，上面印着一句话“I DON'T ALWAYS TEST MY CODE, BUT WHEN I DO, I DO IT IN PRODUCTION”，意为：我不总是测试自己的密码，但如果我这样做了，那一定是在生产阶段。我不大理解其中的含义，不过我猜测（很可能猜错），这是一种根植于编程双关语中的性暗示。

一位超人类主义者被这件衬衫逗乐了，问他能不能拍一张照片。林奇欣然同意，摆出了一副英勇的站姿，胸膛挺起，诙谐地双手叉腰；这个姿势引发了人们对这件衬衫更多的关注，上面传递的信息让整个人群欢乐起来。我无法分享这种欢乐，只能礼貌地笑笑，希望我不会被要求对它的意义发表看法。这使我意识到了自己与这些人的区别，而且越是深思，这种区别似乎就越发不可调和。对于技术语言，我基本上就是个文盲，这正是症结所在。我是技术的使用者，被动地受益于大量的技术进步，然而对于技术本身，我却几乎一无所知。而这些人，这些超人类主义者却植根于机器的亲密逻辑，驻扎于我们文化的源代码中。

一位身着深色西装的高个子银发男人出现在门口，佩利谢尔向我们致歉并走去和他说话。系统神学教授和佛教超人类主义者机警地对视了一眼，仿佛在承认某位大人物的到来。他们聊了一会儿，我拿出了手机，不确定在谈话的这个节点，开启自己的录音软件是否恰当。

佩利谢尔帮助这位银发绅士在房间非常靠后的一张支架桌旁安顿下来，桌子距离最后一排座椅还有一段距离。

系统神学教授侧身向我说出了一个名字："韦斯利·史密斯（Wesley J. Smith）。"

因为从来没有听说过这个人，所以我只是会意地点点头。

佩利谢尔告诉我，史密斯是《国家评论》（*National Review*）的定期撰稿人。他是一个有信仰的人。近年来，在生物伦理问题上，他是一位保守的评论家，并以这种论调撰写了一些超人类主义方面的文章。他出现在这里是为一家名为《第一要务》（*First Things*）的跨信仰杂志社报道本次会议。

2013年，史密斯在那本杂志上发表了一篇题为《唯物主义者的狂喜》（*The Materialists' Rapture*）的文章，抨击了超人类主义。他的理由是超人类主义本质上是一种宗教。这种攻击观点来自一个认为宗教本质上是好东西的人真是奇怪。他写道："为'超人类主义'布道的人宣称，通过技术的奇迹，你或你的孩子将得以永生。不仅如此，在几十年之内，你能够将你的身体和意识转化为无限多样的设计和目的，自我导向的演化将导致'后人类物种'的发展，会让人拥有漫画中的人物所拥有的超能力。

在我看来，超人类主义是人类对超越自身的渴望的一种表达，渴望超越身体的混乱与欲望、无力与病痛。身体在自身腐烂的阴影下蜷缩着。这种渴望，现在进入了越来越宽泛的技术范畴。史密斯认为，超人类主义是一种变态的见解。我把他的这种观点看作是这些古老的渴望和挫折的新表现形式。

现在，史密斯在旁边的桌子上架起了自己的笔记本电脑，这个行为给人留下了一种新闻堡垒的印象。在这个"要塞"后面，他将自己和将要报道的人们以及他们的想法隔离了开来。我被这个姿态所展现出的坦率和小小的敌意所吸引，这让我格外留意起了这个人。

那天晚上回到住所后，我花了10～15分钟，焦急地翻看着笔记本电脑，想知道他们是否有所进展。我检查了电子邮件，我已经在Google News中为"超人类主义"这个单词设置了提醒。最后我果然发

现，在晚上7点33分，史密斯已经在《国家评论》上发表了一篇关于这次会议的博客，我记得当时他还坐在会议大厅后面的桌子前。这篇文章当然不是什么杰作，既没有拔高也没有深化他已经表达过的对超人类主义的立场。

佩利谢尔对本次会议的介绍奇怪而又曲折。佩利谢尔发迹于旧金山湾区的朋克场中，20世纪90年代，他以“Hank Hyena”这个艺名作为表演诗人成名。佩利谢尔告诉我，他的工作带有色情的荒诞主义色彩。佩利谢尔还介绍了自己与宗教之间的渊源，对此，他似乎有种反常的自豪感。几年前，他举家搬到了一个贵格会（Quaker）[(21)] 社区。他很快就“被怀疑伏击”，短暂地变成了一位激进的无神论者。然后，他又被激进的无神论斗争改变，成了一位超人类主义者。他说，这一切或许是偶然发生的。一个曾经与他一起共事过的编辑，在一家叫作H＋的超人类主义出版商那找到了一份新工作，并请他写一些文章。他同意了，虽然他从来没有听说过超人类主义，但还是立即决定参与这个运动。佩利谢尔意识到，虽然他本质上一直是一个超人类主义者，但从来不知道这是一个确实存在的主张。现在，他又与另一个教派“暧昧”起来。

他解释说：“我为一对女同性恋者捐献了精子，她俩其中一个是拉比。我可能会为了我亲生儿子而改换教派。我现在还在考虑中。”

不可避免的衰退

在那一天接下来的时间里，我听到了很多怪事。

一位经营专门讨论极度晦涩难懂主题的独立出版社的人谈到了《地球之书》（*The Urantia Book*），这是一部关于宇宙学的鸿篇巨制，据说是由创造人类的古代外星人向该书作者口授的。我听他讲起了路西法的反叛，讲起了他的个人信念：拿非利人是光照派血统的来源。我觉得，听一个穿着船鞋、舒适牛仔裤和精致蓝色运动外套的男人说话，真是太奇特了；他提到，他参加了一次寻找沉没大陆的远征，探访了亚特兰蒂斯和伊甸园的所在。但他被佩利谢尔打断了，因为他讲了太久，所以我没听到他是否真的发现了这块沉没的大陆。

超人类主义者迈克·拉·托拉（Mike LaTorra）说，他相信自己实际上已经通过转世获得了永生，他希望这种永生可以有一个比现在更高级的肉身。

一位名叫罗伯特·沃尔登·库尔茨（Robert Walden Kurtz）的牧师谈到了超人类主义很容易适应这极端、古怪的思想。

还有一位名叫菲力克斯·克莱尔瓦扬（Felix Clairvoyant）的男人，这是一位来自美国高级性学研究院（Institute for the Advanced Study of Human Sexuality）的拥有博士学位的认证按摩治疗师，他穿着一件半透明的绉纱衬衫和一双黑色防滑鞋，没穿袜子。他是“雷尔运动”（Raëlian）的信徒，相信人类是由几千年前来到这里的不明飞行物中的科学家创造的。

我对这些人迫切地希望了解其他人的信仰感到惊讶，尽管这些信仰可能与自己的信仰并不相容。

听完这些故事需要好几个小时。为了能听到他们的讲话，我不得不坐在一张钢架椅子上，就是我还是小学生时坐过的那种椅子。结果，我的腰开始隐隐作痛，屁股也变得又痛又麻，腿变得僵硬。这使得我的思绪转向了身体不可避免的衰退——死亡本身，以及垂死的动物身上展现的许多其他缺点。

地球种子，来找我吧

我们总是认为知识能让我们回到纯真时代。正如18世纪德国作家海因里希·冯·克莱斯特（Heinrich von Kleist）在他那奇妙而出色的论文《论木偶剧院》（*On the Marionette Theatre*）中所写的那样：

> 我们看到，在有机的世界里，随着思想变得越来越淡薄，恩典就显得愈发睿智和果断。但是，正如经过无穷远之后，通过两条线画出的一块区域，又会突然重新出现在另一侧，或者如同凹面镜中的图像，在缩小到一定程度之后，会再次翻转出现在我们面前。恩典本身也会在知识走过无限远后重现。恩典要么在全无意识，要么在拥有无限意识的人类

形式中显得尤其纯粹。也就是说，是傀儡，或是神明……但这都是世界历史的最后一章。

会议刚刚结束时，佩利谢尔走过来跟我聊了一些即将会发生的事情，他认为我可能会对这些事情感兴趣，而此时我正在想如何穿过湾区回到旧金山。硅谷社区的特雷塞运动（Terasem Movement）组织者杰森·徐（Jason Xu）正在主厅外的一个房间里召集小型聚会。我曾经读过关于特雷塞的文章，它们似乎是从超人类主义中产生的一个真正的宗教分支，是一种基于“个人网络意识”观念的信仰或“运动”，信仰的内容包含意识上传和生命延展等精神层面上的东西。我也了解过徐的动态，他最近协助组织的一次抗议活动发生在美国山景城谷歌总部，在那里举行了首次超人类主义街头运动，他和一小群超人类主义者站在一起，高举起写着“IMMORTALITY NOW”（现在就要不朽）和“GOOGLE，PLEASE SOLVE DEATH”（谷歌，请破解死亡）的标语牌。这次抗议似乎违反了人们的常规认知，因为谷歌之所以向生物技术研究和发展组织卡利科公司投入数亿资金，正是为了解决一直困挠着人类的死亡问题。从这个意义上来看，这并不是一次真正的抗议，而是一种有组织的鼓励，鼓励谷歌保持良好的势头。无论目的如何，他们仍然被保安赶了出来。

我本来不知道徐在这次会议期间会再举行一次会议，所以很高兴能参与其中。如果我告诉你，免费的比萨对我并没有任何吸引力，那肯定是在扯谎。为了这个动机而来的不止我一个，没有一个人是为了特雷塞运动的聚会而来的，其中包括迈克·拉·托拉、布莱斯·林奇，还有一个叫汤姆的家伙。没人能够从我们动物性的原始欲望中解放出来，就像我们每个人都无法抵挡美食的诱惑，静静地低头享用着一片意大利辣肉肠比萨。

徐建议我们都介绍一下自己，以及为什么来这里。他指着汤姆问，是否想第一个发言。汤姆正要开口讲话，但很快发现嘴里的比萨太多，没法正常说话。所以，徐示意让坐在汤姆旁边的林奇先来，但林奇摇了摇头，示意吃完嘴里的比萨，才能传达出有用的信息。徐看了看自己的手表，决定我们应该在嚼完嘴里的比萨后再开始会议。这

时候，他递给每个人一本复印的小册子，标题是《特雷塞的真相：技术时代的跨宗教》（*The Truths of Terasem: A Transreligion for Technological Times* ）。

在我们5个人都简单地介绍了自己以后，徐讲了段开场白。他解释说：

> 跨宗教意味着，即使你已经皈依了某个宗教，也可以加入教会。就特雷塞而言，它完全是一种宗教，而且更接近佛教，而不是西方宗教。至少狭义地说，它的中心没有神性，没有一个神仙来要求众生忠诚的祈祷和服从。根据这本小册子，特雷塞的第一个真理是“特雷塞是一个致力于拥有多样性、团结和快乐不朽的集体意识”。

也许这个宗教中最引人注目的方面正好被徐完全忽视了，这个方面是我从网上调查得来的：“思维归档”的实践。这是从库兹韦尔的《奇点临近》一书中提取出来的一个观点。这种实践是一项日常的技术精神惯例，你可以将一些关于自己的数据，比如视频、记忆、印象、照片，上传到特雷塞的云服务器上，直到某个未来技术能够从这些积累的数据中，重构出另外一个版本的你。你的灵魂可以上传到一个人造的身体里，从而获得永生，过一种不受肉体伤害的生活。这种做法是否只有象征意义，目前尚不得而知，但可以确定的是，整个事件在细节方面略显粗糙。

徐从座位下面的一个单肩包里拿出苹果笔记本电脑，然后跪在地上播放了关于特雷塞的歌曲《地球种子》（*Earthseed* ）。前奏是一段小调琶音钢琴曲，接着，一位女士深情的颤音优雅地飘扬其中。电脑扬声器的音质和音量都很差，至少在我看来，这首歌曲的意图不明确。不过这些歌词是可以清楚地听出来的：

地球种子，来找我吧！

地球种子，来找你吧！

地球种子，我们是统一的！

地球种子，即是真理！

于你，于我，皆是真理！

地球种子，与我们并肩而立！

地球种子，与我们并驾齐驱！

地球种子，给予我们力量！

地球种子，良知！

共同的良知！

徐解释说，这首歌是由特雷塞的创始人玛蒂娜·罗斯布拉特[22]（Martine Rothblatt）创作的，她也是这首歌的钢琴伴奏和长笛独奏部分的演奏者。作为一个超人类主义者，罗斯布拉特也是一个特别独特却有趣的人。她创立了有史以来第一家卫星广播公司天狼星广播公司，后来又成立了生物技术公司联合制药公司（United Therapeutics Corporation，库兹韦尔是董事会成员）。我曾经在《纽约时报》上读到过一篇关于Bina48的文章。Bina48是罗斯布拉特以妻子碧娜（Bina）为原型制造的机器人。在1994年罗斯布拉特进行变性手术前，碧娜与变性前的罗斯布拉特一起生活了40年，育有4个孩子。过去10多年来，罗斯布拉特率先发起了一场争取中东和平的运动，力图使以色列和巴勒斯坦成为美国的第51个和第52个州。由此观之，她看起来像是一个我行我素的亿万富翁，像托马斯·品钦（Thomas Pynchon）小说中那种太过奇怪、有点招人烦的人。

罗斯布拉特倡导的超人类主义与她变性人的身份息息相关。在她的作品中，解放的言辞随处可见，不只要从性别中获得解放，更要从人类的肉体本身中获得解放。正如她在一篇题为《意识比物质更深刻》（*Mind Is Deeper than Matter*）的文章中提到的："真正重要的是意识，而不是围绕在它周围的物质。"

徐宣布说，今天晚上我们轮流诵读"特雷塞真理的"第三部分。在一阵忙乱的翻书声中，徐略微清了声嗓子，开始了朗诵。

"特雷塞在哪里？"他读道。他的声音平淡无奇，一边说着一边将

目光停留在网页上。“每当意识组织自己，以创造多样性、统一性和快乐的不朽时，特雷塞总是无时不在，无处不在。”他接着诵读道。

之后，徐对坐在他右手边的拉·托拉点了点头。拉·托拉用宽厚而又平淡的男中音读道：“无处不在意味着，特雷塞存在于物理空间、网络空间、现实世界和虚拟现实世界，因为在许多空间里，透明质都可以蓬勃地发展。”

徐朝我点了点头。“特雷塞能够蓬勃发展的空间，仅受到支持意识的能力的限制。”我念得很生硬，一字一句清晰地大声读了出来。用自己的声音大声说出来，似乎更凸显了这些理念的荒谬。这让我想起了在中学时每周参加三次的晨会：在那里，我和同学们不得不唱赞美诗。我回忆起了自己的那些怪异的祷告和祈求。对于那个创造了世界的神，我当时的印象只是一个不真实的抽象概念，一片虚无。

我把接力棒传给了汤姆，他似乎有相当严重的言语障碍，伴随着口吃的声音，整个房间进入了一种近乎冥想的奇怪的停滞状态。当他差不多读到一半时——“支持特雷塞意识的物理空间包括，太空中的地球、天体和太空殖民地”，徐倾身向前，平静地告诉他，他完全可以跳过一些音节。我想知道，徐是否会因为将活动延伸到整个社区而带来的风险停止宣讲，即使他正在接触的这个社区是硅谷。

这时，房间里进来了一个迟到的参会者，此人声音洪亮，经典嬉皮士造型，看起来有60多岁。他的头发很长，完全是灰色的，胡子也又长又灰，分成了尖细的两绺。他坐在我旁边，环视了身边的这几个人，自带一股令人开心的气场。这个人就好像是曾经旧金山的一个幽灵，现在来这里寻找他的现在以及未来。

“我是新来的，”他拖着长音不情愿地说，“我应该做些什么？”

徐告诉他，做一个简单的自我介绍。他看起来有点不快，也许这就是他的社交风格。

“你想知道什么？”那个人说。他的名字我没有听清楚，或者他压根就没有提起过。

“你是怎么知道这次会议的呢？”

“我不知道。”他说，缓慢而刻意地耸了耸肩，他似乎被自己或者这种气氛逗笑了，“有可能我是在网上搜索到的。”于是我们又继续朗读。

“将自己实例化为软件形式，就像获得一次教育，有些事情会改变，有些不会。”拉·托拉读道。

“永远不要害怕多个版本的自己，因为他们每一个都会像你的家人一样互相沟通。”林奇接着读下去。

这位蓄着胡子的迟到的人读道：“创造你的网络自我，能够加快你快乐的不道德行为（Immorality）。”

徐插话了：“实际上，这里应该是快乐的不朽（Immortality）。”

“这里写着‘不道德’。”

“不对，应该是‘不朽’。”

“好吧，但这个单词不是，它里面没有‘t’。”

“我怎么没看到……”

那个男人把他的手册拿近看了看。“哦，对的，对不起，是我看错了。”他以一种毫无歉意的方式说，“是有个‘t’。”

在继续大声朗读了5分钟左右后，我们每个人都轮流讲了些自己既不相信也不理解的事：我们不应该对已故的亲人说再见，因为我们会在网络空间再次看到他们；生活在一个仿真的环境中要好于生活在“原始的”环境中，因为在前者的环境中，痛苦将被“删除”；诸如此类等等。我们朗读得越多，我就越不明所以。这是一种难以理解的言语“洪流”，充满纯粹的断言。有效的不朽是通过将现实的编码数据模拟，分散到整个星系和宇宙来实现的。通过对过去的重塑，对幸福快乐的永恒保存，大自然得以获得荣耀。

最后，徐宣布当晚的朗读就此结束，并问是否有人有问题。出于专业和社会上的义务，我需要问他些关于特雷塞运动的问题，但我一个都想不出来。刚刚结束的朗读仍然让我有点不知所措。

“没有问题？”徐说。

那个老嬉皮士举起手来，一副冷漠的样子。“我有个问题。”他说，“可以拿一块比萨饼吗？”

他走过去从一个医院风格的托盘里，拿起一块带有意大利辣肉肠和奶酪的比萨，然后坐了回去，整个房间陷入了一片沉默。他一边吃东西，一边翻开一本手册，并将它用手掌举了起来。在他快嚼完嘴里的比萨时，他嘟囔着问徐，为什么这本手册里没有任何网址。

“如果我回到家，想查找这个东西，这整个特雷塞的介绍，我不知道如何找到网站。”

徐说：“你只需要在谷歌上搜一下特雷塞就可以了。”他不再试图掩饰对这位恶意闯入者的恼怒，他的态度冒犯了徐的会议、运动和信仰。

“好吧。但就宣传或其他方面而言，有个网址会好一些，只是方便而已。”

徐接着解释说，实际上我们不能把手册带回家，当活动结束时，他很快就会将这些册子收回去。

这一刻，我稍微慌了神。直到下午早些时候，我一直依赖手机来作为助记器，以保存我以后需要用到的信息，我不信任自己那不太灵光的记忆力。手机里保存了那些我不想忘记的人的照片、音频片段以及一些短视频。很快，我的手机便耗尽了内存。而且，由于我已经用光了漫游数据流量，因此无法访问云存储。唯一能够继续录制内容的方法就是，无情地删除妻子和儿子的照片和视频，但我并不打算这样做。

感谢科技

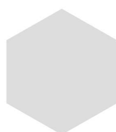
所以，每当手机内存满了以后，我就主要依靠随手记的笔记，无论遇到什么，我都会潦草地记下一些印象和引用。在刚才的大概一个小时的时间里，我一直在自己的特雷塞小册子里记录这些引用和印象。我不愿意把它交给徐，因为我在写作时需要用这些笔记来重塑这个场景。导致这种不情愿的一个更为严重的原因是，我在小册子中写

了些对他们朗诵特雷塞小册子和对徐本人的直接印象。比如，“可以跳过一些音节吗”，徐有点混蛋。我不想毁了和这个潜在的消息来源的关系，或者让自己陷入过度的尴尬境地，所以我做了当时唯一能想到的事情：从椅背上拎起夹克，低头直奔门口，不理会任何带着疑问注视我离开房间的目光。

在外面空旷的门厅里，只有一个人坐在发光的电脑屏幕前。我问他WiFi密码是多少，他告诉了我。我打开了Uber软件，叫了一辆汽车，并感谢了科技带来的便利。







10

原则 2：不断破解大脑的奥秘

死亡不再是一个哲学问题，而是一个技术问题。



在特雷塞聚会结束后的那段时间里，我不时会回想起杰森·徐在谷歌园区的“抗议”，尤其回味那句“谷歌，请破解死亡”的标语。尽管有些荒谬，但凭借它对科技资本主义的力量和仁慈的信念，这句话将超人类主义的核心愿望和意识形态概括在内了。

与其说这句话是一种抗议，不如说更像是一次祈求，一次祈祷：让我们远离恶魔，将自我从人类的躯体和堕落中拯救出来，因为国度、权柄、荣耀，都是你的。

在这个上下文中，“Solve”（破解）这个词，在我看来似乎包含了硅谷的意识形态。在这种意识形态中，生命可以简洁地划分为问题和解决方案，而解决方案则总以某种技术应用的形式出现。无论这个难题是什么，比如，要不要收起你需要干洗的衣服，或者协调性关系中的复杂性和不确定性，抑或面对终有一天你将死去的事实，这些问题最终都会被攻克。站在这样的角度来看，死亡不再是一个哲学问题，而是一个技术问题。而且每个技术问题都存在相应的技术解决方案。

我突然记起了埃德·博伊登在瑞士告诉我的一句话：“我们的目标就是破解大脑。”

在一本2013年出版的有关生命延长科学的书的序言中，彼得·泰尔解释了计算机科学和生物科学之间的关键不同点，也就是“计算机涉及的是数据和可逆转的过程”，而“生物学涉及的则是物质和看起来不可逆转的过程”。而这种差异正在逐渐消解。他提出，计算能力将被越来越多地应用于生物领域，这可以让我们“像修复计算机程序的故障一样，逆转人体上发生的所有疾病”。

“与物质世界不同，”泰尔写道，“在数据世界中，时间的箭头可以调转方向。死亡最终将从一个不解之谜，消解成为一个可以解决的难题。”

破解大脑。破解死亡。破解生存。

衰老是一种疾病

在一众从泰尔手中获得了资金支持的生命延长研究学者中，有一位名叫奥布里·德·格雷的英国生物医学专家，他专攻老年医学。格雷是非营利性组织SENS研究基金会（Strategies for Engineered Negligible Senescence，意为细微老化工程策略）的主管。不过，由于格雷对外宣称自己正在研究使活人无限延长寿命的治疗方法，遭到了不少诟病。他的观点甚是特别：衰老是一种疾病，而且是可以治愈的疾病，治疗方法应该类似这样，我们应该控诉我们共同的敌人——死亡本身。

在初见格雷本人的几年前，我就已经了解过他的研究。他是超人类主义运动中最具影响力的几位大人物之一。迈克斯·摩尔和娜塔莎·维塔 - 摩尔夫妇都曾盛赞过他的研究，兰德尔·科恩对他也是格外敬仰。格雷成了许多书籍和纪录片的主角，当然也登上了不少可信度参差不齐的新闻报道。他通过多种渠道科普着自己的理论，而其中最广受追捧的一次宣传应该是2005年的TED演讲。在他向大众推广的观点当中，所谓的“寿命逃逸速度”颇受欢迎。这一观点认为，生命延长领域的技术进步速度将会不断加快，直到未来的某一个时刻，届时，人类每年的平均寿命都会增加一年以上。到达这个时间节点后，我们就可以把死亡轻易地甩在身后了。在过去100年甚至更久的时间里，人类预期寿命的增速大约为每过10年延长2年；然而在这场生命延长运动中，他们乐观期望则是：不久以后，我们会达到一个增速突变的时间节点。那时候，就像格雷所说的那样：“将有效地消除你的年龄和第二年死亡的概率之间的关系。”

在超人类主义者和生命延长狂热分子当中，“寿命逃逸速度”的概念仿佛是一种信念般的存在。例如，这是摩尔在跟我交谈时经常提到的概念，他将之视作希望的源泉。因为这样一来他自己就不必依赖人体冷冻这个无可奈何的退路，来确保自己的生命得以延长。这也是库兹韦尔和特里·格罗斯曼（Terry Grossman）于2004年出版的《奇异的旅行》（*Fantastic Voyage*）一书中提到的核心假设：如果像作者那样的中年男性能够活到120岁，那么他们就极有可能将会见证永生的时代。

8月的一个早晨，我在旧金山联合广场附近的一家大型酒吧里和

格雷见了面。那时，他刚刚在同一条街的希尔顿酒店里结束了一场面向房地产投资人的会议访谈。早饭后不久，格雷这个对饮酒几乎没有时间限制的家伙，刚吹掉了啤酒上层的浮沫，这也许是他今天喝下的第一品脱啤酒吧。

从外表和装束来看，格雷相当特立独行。他看起来就像是一个高高大大、略显灰暗的稻草人。他的胡子长得让人吃惊，犹如电影《魔僧》（*Rasputin*）中主角那样的精细的赤褐色胡须，胡乱地披散到了肋骨的位置。这胡子几乎和他那普罗米修斯式的主张一样出名。在互动的过程中，这胡子的影响力让人几乎无法忽略，它不光在视觉上分散了我的注意力，而且也干扰了格雷本人的演讲：这让他的声音听起来洪亮却又闷声闷气，也导致他兴致勃勃地介绍研究进程时，我偶尔会因为听不清，需要请他重复刚刚说过的话。

在过去几年中，由于工作的原因，格雷常年在剑桥、加州两地奔波往复。他通常会搭乘从希思罗机场飞往加利福尼亚的午夜航班，不过他本人却没有表现出任何因时差导致的不适，甚至还宣称自己对时差问题完全免疫。在过去几年里，他把SENS研究基金会的大部分业务挪到了硅谷，那里的文化更加适合他无限再生、永葆青春的愿景，也更加贴合最终战胜死亡的可能性。

格雷说："我发现，硅谷有远见的人更多一些，他们并没有丧失高瞻远瞩的能力。"他捋了捋胡子，开始聊起了自己的工作。他用英国上流社会那种特有的拖沓腔调讲着话，天然自带一种令人厌烦的讽刺感。

尽管泰尔是SENS研究基金会的主要赞助人之一，但迄今为止，最大的赞助者实际上是格雷本人。2011年，在母亲过世后，他在伦敦切尔西区继承了一套价值高达1100万英镑的房产。他把这笔遗产注入了SENS研究基金会，从而凭借着捐助注册慈善组织的名义，成功避缴了全部的税款。

不过，寻找治愈衰老的方法可是一项"烧钱"的工程。他需要给外部团队，也就是一群全职科学家雇员支付工资。按照格雷自己的估算，依靠那笔遗产，SENS研究基金会还能再运转一年左右。所以我遇

见他的那段时间，他正全神贯注地寻找外部的资金来源。这就是为什么他在那天一大早，就忙不迭地去给那一群有钱的旧金山湾区的房地产投资者兜售“永恒”的概念，这也是我现在有机会跟他交谈的原因。

实际上，格雷在说服的艺术方面颇具天赋。在我们交谈的前半段，他捕捉到了我的怀疑态度，然后无情地进行了质问（这并非完全无效），一步步地否定了我那些质疑中隐含的基本假设。

格雷首先说服我摆脱对“消除人类死亡”这一愿景既期待又恐惧的矛盾心理。人们拒绝大幅生命延长的主要理由在于，这或多或少会消弭我们的人性。在他们看来，正是因为自身的有限，生命才被赋予了意义，也就是说，永生实际上是一种炼狱般的存在。不过他却认为，这些只是“令人尴尬的幼稚思想和犹如白痴的自圆其说”。他说，死亡是射杀人类的猎手，是残忍地折磨着我们的刽子手，可我们居然会用一种斯德哥尔摩综合征式的扭曲情感来处理这种情况。这简直是为人所不齿的。

格雷还说，这个事实的残酷之处在于，衰老是一场规模难以想象的巨大人类灾难，是一场糟糕的大屠杀，每个人都逃不掉这场有条不紊的、全面的歼灭战。他是极少数认真对待这场人道主义灾难的人之一。

格雷大概就是这么说的。精明、激情洋溢又善于表达，这是我脑海中浮现出的对他的评价。

格雷说：“我每天在击退衰老这条路上所迈出的每一步，都是在拯救成千上万条生命啊！”他把拳头狠狠地砸向了木头桌面。

他还说：“死亡的数量相当于每周发生30次‘9·11’事件！而我是在保护30个世贸中心。”

再生医学科学相当复杂，但格雷为听众提供了一系列经过简化处理的解释文字。在这种简洁版的解释中，他最喜欢的修辞手法是让听众把身体想象成一辆汽车，也就是一个复杂的连锁机制。通过常规维护，这辆车在适宜的路况下可以无限地行驶下去。

“基本上，人类的躯体就是机器。”正如他在2010年的一场TED演

讲中提到的那样。这个想法就相当于，我们应该“定期检查身体并且修复损伤，从而推迟损伤所造成的影响急剧扩大的时刻”。

“所有这些技术都是在将身体的分子和细胞结构，恢复到成年初期的状态，”格雷告诉我，“总体而言，这只不过是修复了我们身体的自损伤，也就是那些自从出生以来机体就会因为各种日常操作而导致的劳损。”

之后，格雷解释了SENS研究基金会的两个组成部分。其一是“SENS 1.0”，也就是组织现在正处于的阶段，涉及了多种治疗法。如果能够得到充足的资金支持，这些疗法就有可能在未来20～30年间得到长足的发展。他解释说，这些疗法可以给像他这样迈入中年的人带来额外30年的健康生活。虽然一些同行已经成功被他说服，不过大多数都觉得这样的想法太过乐观。而在第二部分“SENS 2.0”中，我们将跨入科幻小说所描述的领域，达到人类寿命的逃逸速度。

格雷说：“在最初的30年过后，这批人会开始重新寻求进一步‘变年轻’的方法。到那时，疗法自然而然也会更加先进，因为就科学发展而言，30年其实是一段很长的时间了。因此，几乎可以百分之百地确定，相比于第一轮的治疗，我们在第二轮势必会更有效地让这些人拾回青春。而这也意味着，我们能够无限期地比死亡与衰老更超前一步，到了这个时间节点，我们就能够让人们的身体永远保持在二三十岁的状态。根据保守估计，这意味着人类寿命可以迈向4位数。”

“你是说4位数吗？”我问道，同时把录音器从桌子上拿起来，向他那醒目的大胡子挪近，“比如1 000年？”

“是的。”格雷答道，“正如我所说，这只是一个保守估计。这是显而易见的，它绝对符合逻辑。老年医学领域也已经逐渐开始认同我的想法，认同再生治疗是推迟衰老带来的影响的最好方法。只可惜，他们可不想赌上自己的经费，来证实这种‘大幅生命延长’的概念。因为这种思想被视作彻头彻尾的天方夜谭，即便我总是在强调，它是完全符合逻辑的。于是乎，他们觉得绝对有必要与我的这些想法划清界限。”

我说：“我只想确认一下，我现在35岁左右。你觉得我有机会活

到1 000岁吗？”

“有50%的可能性吧。”他说，“这很大程度上取决于募资的进度。”

格雷中断了谈话，转身走回酒吧。他独自一人坐在桌边啜饮着咖啡的时候，我开始尝试去理解他刚才告诉我的话到底意味着什么。我审视着他的逻辑推理以及他那些似乎明显合理的方法，察觉到了一种熟悉的不安。我情不自禁地把他最后得出的结论看作了一种彻头彻尾的非理性的东西。然而由于对遗传学以及老年学领域知识的欠缺，我的这些怀疑无法得到足够的支撑。所以不仅仅是出于礼貌，也是出于对未知的谦逊，我自己不愿意告诉格雷，他所说的话，根据我有限的理解来看完全是痴人说梦。

格雷回来了，手上又握着一杯啤酒。我告诉他，坦白地讲，我不相信他或者任何人能够找出治愈死亡的方法。

“好吧，可是为什么呢？”他说。他眯起眼，透过酒杯盯着我看。

格雷说，我的问题在于太执着于那些所谓“专家”的权威和意见，却没有审视这些“专家”的既得利益。他们只是需要说出那些批判意见，需要对格雷的研究、对大幅生命延长的可行性进行批判，即便这可能并不符合他们内心真正相信的东西。这些“专家”只是根本不敢持有争议性的立场，担心这些言论会影响流向自己研究的资金。

格雷相信，其他老年学家会留意到媒体上对格雷的评论，然后他们会明确地决定不再接近他的研究，甚至避免读到有关这些研究的内容。因为作为科学家，他们非常了解自己，知晓自己做不到“在读那些逻辑流畅、思路正确的东西时，故意不去承认它的正确性”。

换句话来说，问题并不在于同行们觉得格雷的主张是荒谬的甚至是不成立的。实际情况可要比这糟糕得多：他们害怕被这些主张的正确性说服，害怕这会让自己变得荒谬可笑。因此，如果我没有理解错的话，格雷的意思是，让老年学研究同行们拒绝他的研究的根本原因，正是由于这套理论那不可抗拒的说服力。

这就是格雷那无法破除的自我信念循环体系。

不过，在“有更多有远见卓识的人”的硅谷，则完全是另一种情况。旧金山湾区总体的文化对待技术可能性的那种温和惬意的氛围，正合了格雷的心意。在这种激进乐观主义的社会环境中，他给自己的项目寻找到了最佳的发展环境。顺便提一句，他觉得“激进乐观主义”这个形容简直是问题百出。他用戏剧性的嘲讽语气重复着：“‘激进乐观主义？’，怎么听起来，好像你想说的是过度乐观。显然不是这么一回事儿。”

SENS研究基金会跨过大西洋，搬到了离谷歌山景城园区不远的地方，这种靠近或许不是偶然的。长期以来，生命延长技术一直是谷歌创始人拉里·佩奇和谢尔盖·布林（Sergey　Brin）关注的问题，它已经逐渐成了谷歌公司“登月”文化的一部分。谷歌内部的企业风险基金谷歌风险投资公司（Google　Ventures），于2009年在前科技企业家比尔·马里斯（Bill　Maris）的领导下成立。马里斯曾经说过，他相信人们的生命跨度有可能延伸到500年。他个人希望，自己能够活足够久，而不用死去，所以他在生物科技领域投入了相当多的资金。正如《彭博市场》杂志（*Bloomberg　Markets*）提到的，2012年，他的朋友雷·库兹韦尔得到谷歌的雇用，就是“为了帮助马里斯和其他谷歌人理解机器超过人类生物的世界”。

2014年，谷歌成立卡利科公司，致力于新兴生物技术研究。这是一家以抗击衰老、治疗与衰老相关的疾病为目标而建立的研发公司。格雷听闻非常高兴，他在《时代周刊》中，借用温斯顿·丘吉尔的话描述了这一宏图大志：“谷歌建立的致力于延长人类生命的卡利科公司，不是终点，甚至也算不上是终点的开端。但是，它或许可以被视作开端的终点。”他将佩奇和布林开设新公司的决定看成了对自己研究的一种辩护。他觉得这是非常令人鼓舞的迹象，这昭示着这场抗击衰老的战争很快就在人们的眼中变得胜利有望了。不过格雷对我说，如果是他站在佩奇和布林的位置，那么很明显，他会决定把钱交给格雷。

我离开了酒吧。在泰勒大街上，我回过头透过窗户看向酒吧，格雷仍然坐在桌边，他把笔记本电脑放在面前，手指在键盘上快速地敲击着。正午的酒吧阴沉又昏暗，而对比鲜明的是他被屏幕那不太真实

的白光照亮的脸庞。在那一刻，他蒙上了一种中世纪圣人似的奇怪的朦胧感：极度瘦削，眼中透着“圣怒”。我站在那里出神地端详着他，可能就这样待了足足一分钟。我想象着，像格雷这样疯狂地相信某件事会成为现实是怎样一种感受——如此迫切，如此执着，又如此笃定。他没有抬头，我猜，他已经把我抛在脑后了。

人与人之间最极端的不平等

在2011年《纽约客》的一篇封面文章中，泰尔谈到了他对生命延长研究领域的投资理念，他的资金有不少流入了与格雷的项目类似的研究。由于这些高尖端技术的受益者势必会是那些有钱的富豪，人们也不禁发问，这些项目是否会加剧本身已经非常严重的经济不平等。对此，泰尔给出了这样的回答：“或许，人与人之间最极端的不平等正是有的人还活着，而有的人却已经死了。”富人得到的所有好处，比如豁免死亡，最终都会以某种方式流向剩下的其他人。

泰尔还有一个更受争议的慈善项目——泰尔基金会奖学金（Thiel Foundation Fellowship）。他准备了高达10万美元的奖励，希望以此鼓励那些年龄在20岁以下的天才们，从大学休学两年，全身心地专注于创业。2011年获得这项奖学金的青年才俊中，有一位名叫劳拉·戴明（Laura Deming）的麻省理工学院的尖子生。戴明来自新西兰，12岁那年，为了给麻省理工学院生物老年学科学家辛西娅·凯尼恩（Cynthia Kenyon）担任助理，她选择移居美国。1986年，凯尼恩发现了一种可控突变，借此将一种秀丽隐杆线虫的寿命延长了6倍；通过调整蠕虫DNA中的单一基因，凯尼恩又使一种自然生物的寿命从20天延长到了120天，并且长期保持着生命在第五天时的活跃状态。2014年，她成了卡利科公司负责衰老研究的副总裁。14岁时，戴明就成了麻省理工学院的一名生物学本科生，而获得泰尔基金会奖学金的时候，她也不过刚刚17岁。在这笔资金的帮助下，她设立了第一家专注于延长人类生命跨度的风险投资基金。

当我在米慎区一座豪华但却毫无个性的建筑顶层见到戴明的时候，因泰尔基金会奖学金而得以诞生的风险投资公司——抗衰老研究

基金（Longevity　Fund），走到了它的第三个年头。初见她的那一刻，我被这种视觉冲击惊呆了，她和大多数人（包括我在内）脑海中那些专注于生命延长风险投资的人的刻板形象完全不同。例如，她不是已经在科技领域积累了巨额财富，希望保证无限的生命跨度，借此享受资本主义的硕果的美国中年白人男子。她是一个年轻的亚裔女孩，虽然在14岁时就考入了麻省理工学院，但她却和我印象里曾经遇到过的各种天才“怪胎”丝毫不同。戴明身上那种商务式的干练和轻度自嘲的态度，并不能抵消她身上散发出的一股强烈的书生气。不过，这种书生气质就更让我震惊了，因为坐在距我一个会议桌之遥的这个女孩，比我过去数年曾经教过的许多英国文学专业的本科生都要年轻。

戴明极小的年龄、在商业世界的地位，以及她的工作本质，这三点交汇在一起，让我产生了一种强烈的认知失调。但是，考虑到“过去13年里，她一直一门心思地研究死亡”这个事实，这一切又开始变得合情合理起来。

“我一直都觉得延长人类寿命是件正确的事情。”她字斟句酌地说，“在我8岁那年，奶奶来看望我们。我记得那时候，我很想和她一起玩，却发现她没办法像我那样跑来跑去。那时候我意识到，她身体里有些东西好像坏掉了。我想，势必有人正在为治疗奶奶的这种疾病而努力。但我很快便意识到，其实没有任何人在研究相应的治疗办法，因为我奶奶身上出现的问题，在大家看来并不是一种疾病，甚至没人会觉得它是错的。”

不久之后，戴明开始明白，奶奶身体被破坏的过程只是一个绝对、最终的崩塌的先兆症状。而这种崩塌将使她在未来的某一天，彻底不再存在于这世上。在戴明洞察到奶奶的命运之后，一种不安的情绪油然而生，而接踵而至的是一个更加深刻的认识：她突然意识到这整个过程是一个普遍现象——是她的父母、朋友以及她认识或不认识的每一个人，甚至包括她自己，都会遇到的普遍现象。

“我哭了，”戴明说，“一连哭了3天。”

自此，戴明开始着迷于一个念头：将自己的一生奉献于解决这种

不可接受的情况；到11岁时，她就确立了自己的壮志雄心——在衰老生物学领域开创一个营利性实体。

戴明对“延长生命”这个词的使用十分审慎。她在我们的谈话中用了几次，但后来又纠正了自己，表示自己更愿意将其表达为“扭转衰老的过程”，或者“改善人们变老的过程的体验”。她说，“延长生命”这个词存在的问题在于它会引发“没有科学背景的狂人们的盲目自信，认为自己永远都不会死去”。

我从戴明那里得到的感觉是，她小心翼翼地将自己的研究与更加神奇的技术不朽区别开来了，而且精明地淡化了自己对于根除死亡的执念。她说，现代医学的一个奇特的现状是，许多制药公司都在寻求治疗癌症、糖尿病和阿尔茨海默征的方法。虽然这些病症绝大多数都是由衰老引起的，但却几乎没有任何公司在研究这种基本的状况本身，也没有人在努力解决随着时间的推移，人类有机体细胞衰退的问题。

戴明说：“我相信，由于衰老而导致的死亡是人类面临的最大问题。但当我和人们谈论投资或者风险投资基金的时候，我不会谈论这些事情。讨论它，有种在讨论邪教的感觉。人们并不会将生命跨度的大幅延长视作一种可投资的模式。因为，如果你没有充分理解这种可能性，如果你没有深入到相关的科学研究中，那么这一切看起来就会很疯狂。”

就投资前景而言，戴明对已经上市的药物感到格外振奋，特别是那些治疗糖尿病的药物，它们表现出了有望延长生物体寿命的一种未开发的潜力。

戴明说：“在胰岛素、血糖水平和寿命之间存在着某种奇怪的联系，但是，我们还没有弄清楚它们具体的机理。”

使戴明兴奋不已的是一种名为二甲双胍的2型糖尿病治疗剂，它能防止多余的糖释放到血液中，并且能够减缓细胞代谢的速度。她说，测试证实，这种药物能够显著地延长大鼠的寿命。在我们交谈后不久，我读到了一则新闻，它的主要内容是美国食品药品监督管理局批准了一项为期5～7年的将二双甲胍用于人体的临床试验。该试验将

在纽约阿尔伯特·爱因斯坦医学院进行，名称为“二甲双胍对衰老的靶向作用研究”（简称TAME）。我在谷歌新闻上搜索了这种药物，并在《每日电讯报》上发现了一篇对“科学神童”戴明的采访，这篇采访称她为一只深入研究抗衰老“魔法”的“领头羊”。这篇文章配上了一张戴明在实验室里进行实验的照片，照片上方是记者们惯用的提问式标题——《这颗药丸会是永葆青春的关键吗？》。

那一天还很遥远

在儿子过完3岁生日后一周左右，他突然开始对与死亡相关的问题产生兴趣，开始格外关心他母亲和我的死亡。在听我们谈论到我妻子的祖母时，他立即开始好奇：她是谁？她去哪儿了？我不想讲宗教里的转世故事，也不想哄骗他，所以别无他法，只能告诉他，妈妈的祖母已经不在人世了，因为在他出生前，妈妈的祖母已经去世了。在那个时候，他已经熟悉了“死亡”的概念，但只是从抽象和技术的层面有所了解，知道了这是一种会发生，或是可能会发生的事情。事实上，我们之所以会给他普及这个概念，主要是为了阻止他在汽车前面跑来跑去。我们这样告诉他：如果哪天他被车撞了，那就会是一切的终结，他就会永远离开我们。

“所有的一切都没有了，”我们说，“就都结束了。”

前段时间，儿子表哥的狗“粗毛”因为年纪太大去世了，但我和太太并没有解释说“它只是躺在厨房的地板上，就那样安详地离开了”，我们告诉他，“粗毛”自己不够小心，所以被汽车撞死了。“嘣”一声巨响，然后就死了。

但是，现在，他想知道为什么自己的妈妈的祖母去世了。

“是她自己不小心吗？”他问。

开始时，这还让我们有些想发笑，但到后来，我们却一点也不觉得搞笑了。我妻子的祖母已经过世很多年，当她在世时，我只与她有过几面之缘。但是，对于失去她，对于那种可怕的事实，我现在仍然能够感觉到一种微弱的、淡淡的悲伤。我试图回忆起她的长相，但脑

海中能够组织起来的画面，只不过是一个模糊的老年妇女的形象。个子不高，白发，戴眼镜。或许，走路的时候会拄拐杖。这就是最极端形式的不平等。

我们告诉他，那时候她已经变得非常非常老了，是否够小心，对她来说已经不再那么重要了。当人们变得非常非常老的时候，他们就会死去。

这对他来说就像是个大新闻。根据他以前的认知，死亡是只会发生在那些被汽车撞到的人身上的事情，或者在更戏剧也更令人兴奋的场景中——是当好人射击坏人时，坏人会面对的后果。

儿子突然很想知道，我们以后是不是也会变得非常非常老，然后死去。

我们感觉别无选择，只能把事实全盘告诉他——是的，我们最终也会变得非常非常老，然后死去，只不过那一天还很遥远。所以，我们告诉他，因为还有很长很长的时间，所以当死亡真正发生的时候，它似乎就不会那么糟糕了。可是，他仍然拒绝接受这件事。他不想我们变得非常非常老，然后死去，甚至很长很长时间以后也不可以。

有一天晚上，我妻子把他安置在床上，他又开始聊起这个话题。

“爸爸妈妈们都会变老，然后死去吗？”他说。

妻子意识到应该保护他，避免让他意识到死亡本身的恐怖，所以告诉他：当他长大到爸爸妈妈的年纪，或许就没有死亡了，或许他就不用再担心这件事了。毕竟还有很长的路要走，谁又能知道“现在”和“过去”之间会发生什么呢。她说，有很多非常聪明的叔叔阿姨们正在非常努力地研究死亡问题，或许他们会破解这个难题。

“你知道爸爸有时候会去美国，去给他正在写的那本书收集材料吧？”

“是的。”他说。

“好吧，那就是爸爸的书在介绍的东西，都跟未来有关，等你长大了，或许就没有人必须要死亡了。”

我们找不到通向天堂的道路，但是，这似乎是一个不错的替代品。尽管这不是一个强有力的或令人振奋的想法，但却是释放死亡所带来的精神压力的一个释压阀。这个说法似乎奏效了。死亡的难题就这样被破解了，至少在我们家，至少在当下。



11

原则 3：寻获生而为人的意义

我们是否应该利用科学和技术来克服死亡，变成一个更为强大的物种？



在2015年秋天，我的一位朋友买了一辆长13米的露营车，准确地来讲，这是一辆1978年款的蓝鸟牌房车。经过一系列改装，这辆车看起来像一副巨大的棺材。随后，这位朋友就驾驶着这辆车一路向东，横跨美国大陆腹地。他做这件事的原因既复杂又矛盾，不过，你只需要知道，此举是为了提高公众对两件不同但又相关的事项的认识。第一件是，令人遗憾的人类会死亡的事实，以及试图破解死亡的必要性；第二件是，2016年，他就会成为美国总统的候选人。

这个男人的名字叫佐尔坦·伊斯特凡（Zoltan Istvan），在他开始横穿美国的旅行时，我们认识已经一年有余了。他从自己生活的旧金山湾区启程，到达佛罗里达群岛，之后一路向北驶向华盛顿特区。他计划登上国会山，然后暗借马丁·路德发布《95条论纲》（95 *Theses*）的方式，将一份《超人类主义者权利法案》（*Transhumanist Bill of Rights*）贴在国会圆形大厅华丽的铜门上。

在《赫芬顿邮报》上一篇题为《为什么总统候选人正开着一辆名叫“不朽巴士”的巨大棺材横穿美国》的文章中，伊斯特凡阐述了理由。他写道：“我希望，我的不朽巴士将会成为世界上不断发展的长寿运动的一个重要标志。我要用这种方式来挑战公众对‘死亡是好还是坏’这个议题的冷漠态度。一辆可驾驶的巨型‘棺材’势必会掀起全美的大讨论，很有可能会吸引全世界的人都参与进来。我坚信，下一次民权辩论的主题将会是关于超人类主义的：我们是否应该利用科学和技术来克服死亡，变成一个更为强大的物种？”

我和伊斯特凡在皮埃蒙特的那次会议中相遇，是汉克·佩利谢尔向我们介绍了对方。伊斯特凡身材魁梧，风流倜傥，而且还带有那么一点俏皮的时尚，他就像是一个真人版的肯娃娃[(23)]，或者是一个符合雅利安优生理论的真实例子。伊斯特凡给我的第一印象是，他不是传统意义上的超人类主义者。他很有礼貌，浑身散发着魅力，不会明显给人奇怪或尴尬的感觉。

伊斯特凡给了我一本他最近出版的书，名为《超人类主义者赌徒》（*The Transhumanist Wager*）。这是一本拙劣的小说，讲述了一

位名叫杰思罗·奈茨的自由职业哲学家的思想（与伊斯特凡有某些相同特点）。奈茨乘船环游世界，宣扬生命延长研究的必要性，并最终建立了一个浮动的自由城邦：Transhumania。这是一个无人值守的科研天堂，人们在这里从事着延长人类寿命的相关研究；这也是一个没有法律约束，属于科技富豪和理性主义者的乌托邦。在这里，伊斯特凡向神权政治统治下的美国发动了一场无神论圣战。

几天以后，在旧金山教会区的一家咖啡馆里，伊斯特凡告诉我，2013年，他把书寄送给了656个代理和出版商，却没有一家出版社愿意出版。他说，仅仅是寄送书稿的邮费，就花了他1 000美元，于是，他只能自掏腰包出版。不过这本书的销量以及它在超人类主义者运动中起到的影响让伊斯特凡倍感欣慰。他说，这本书开启了人们的讨论。这本书的封面是他自己设计的，上面印着他呈绿色的侧脸照片，正凝视着一个空洞的人类颅骨。他自己率先承认，从美学角度来看，这个封面设计并不是很成功。

“这本书的影响力本来应该像《哈姆雷特》一样，”他说，“你知道的吧，就是约里克的那一幕，让我去面对死亡的前景和所有一切。但我不确定它是否有《哈姆雷特》那种影响力。”

我低头瞥见了放在桌子上的那本书，并没有否认它的影响力。当时，我们坐在咖啡馆后面的院子里，沐浴着令人目眩的正午日光。我注意到，在所有的顾客中，我们是唯一在聊天的一桌。咖啡馆里的其他顾客都是独自一人，在苹果笔记本电脑上敲打着文字。每当身处旧金山的时候，我总会有一种被人投放到某个乌托邦社群的虚幻感，它的场景过于注重象征意义。这就是现实的问题之一：它很像一部糟糕的小说。

“我看过更糟糕的封面。”我说，根据我的印象，这确实是肺腑之言。

至于我对伊斯特凡的印象，他就是一个40岁出头，正在试着找回自己年轻时的青春活力的人。20多岁时，他从哥伦比亚大学拿到了哲学学位，然后自己修理了一艘古董级老游艇，装了满满一船的19世纪俄国小说，独自一人开始了环球航行。在航行的过程中，他靠着给国

家地理频道拍短纪录片解决了一部分资金。旅途当中，他发明了一项名叫“火山滑板”（Volcano Boarding）的极限运动（基本上和滑雪一样，只不过要在火山山坡上做这件事）。在报道越南的非军事区地下仍然埋藏着大量地雷的时候，伊斯特凡差点儿踩上这些“设备”，当时他还在前进，向导突然从身后抱住了他，把他按倒在地。太惊险了。他踩过的地方，距离一枚突出地面的未爆的地雷只有几厘米远。

当伊斯特凡为自己编纂人生传记，也就是属于他的故事时，他变成了一个超人类主义者；也正是那时，他开始着迷于打破人类生命的有限性，着迷于研究人类存在本身的脆弱性。他返回加利福尼亚后，开了一家房地产公司。借着那些年宽松的金融文化，他快速买卖了很多房子；他虽然讨厌这份工作，但又擅长做这行。没过多久，他就赚得盆满钵满。刚好赶在2008年经济危机爆发前，他变卖了一半的地产，摇身一变，成了一位百万富翁。他留下的产业包括西海岸的几套别墅、加勒比的几块地皮和一座很美的阿根廷葡萄园。他俨然成了一位理想主义的美国资本家：一个有着奇怪的欧洲名字的二代移民，白手起家的百万富翁。其实，这个过程并没有多少艰难，体系和钱帮了他大忙。

这笔钱足以使他过上财务自由的生活，让他有精力花上好几年的时间去撰写那本《超人类主义者赌徒》，描绘他所关于“通过科学实现身体不朽的可能性和必要性”的想法。

在米慎区的那天，伊斯特凡说，他身为妇科医生的妻子丽莎最近对他做的事情展现出强烈的兴趣。当时，丽莎刚刚生下第二个孩子，但随着旧金山湾区生活成本的指数级上涨，而且伊斯特凡又不愿意再卖掉更多房产，她开始为两个女儿未来的教育经费而担忧。据伊斯特凡自己说，他本人并不愿意在这种事情上面烧钱，因为当他的女儿们即将成年时，技术或许已经足以将哈佛大学或耶鲁大学学位所需的内容直接上传到她们的大脑，而花销仅仅是今天完成这一系列教育所需资金的零头。

伊斯特凡说，大多时候，丽莎都能容忍他的观点，但将自己孩子的未来都押注在某些用未来技术进行干预的空想概念上，她是难以接受的。

“很显然，她对超人类主义的想法有一点儿抗拒。”伊斯特凡解释道，“因为在不远的将来，她自己掌握的全部专业技能都会被淘汰。生孩子这件事会变成过去时。未来，我们可以通过体外培育和其他诸如此类的技术来制造婴儿。”

“你的太太听起来像是一个聪明女人。”我说。

“哦，她确实是，”伊斯特凡说着，喝完了拿铁，“一个非常聪明的女人。”

几个月后，当伊斯特凡通过电子邮件告诉我，他准备竞选总统时，我第一时间给他打了电话。我问的第一件事就是，他太太对这个计划的态度。

“好吧，从某种程度上来讲，是她影响了我，”伊斯特凡说，“是丽莎让我产生了这个想法。你还记得我说过她希望我做一些具体的事情，找一份像样的工作吗？”

“我记得，”我说，“不过，我觉得她的意思不是想让你在那不朽的舞台上竞选总统吧。”

“你说得对，”伊斯特凡肯定了我的猜想，“她花了好长时间才接受这个想法。”

“你是怎么和她说的？”

“我在冰箱上留了一张便条，然后出去逛了几个小时。”

技术的目标是修正，是拯救

我并没被伊斯特凡的行为过度地惊吓到，实际上，我很喜欢他。这一点很重要。从许多方面来看，他是超人类主义中最不靠谱的方面的化身。超人类主义非常极端，无视人类的细微差异，无视人类的所有方面（除了那关于人类价值的极其粗暴的工具论看法）。

有一次，伊斯特凡给我讲了一个故事。他曾经和家人居住在旧金山北湾区的高端住宅区磨坊谷（Mill Valley），这个故事就发生在这里。一天，他来到附近的一家咖啡店，单纯想从家里出来换个环境，

用笔记本电脑做些工作。这时，一个男人带着他未成年的儿子走进了咖啡店。那个孩子明显智力上有些问题。他从父亲的手里挣脱出来，开始在咖啡店里四处乱跑，撞翻了桌子，打翻了东西。伊斯特凡的桌子也被那个孩子撞翻了，咖啡洒到了电脑上。

正如伊斯特凡一贯以来的观点，这个故事说明，技术可以用来避免这种令人遗憾的状况。这件事让他开始思考，人们是否能接受让这些深受折磨的人在生命早期就被冷冻保存，然后放在冰块上，保持原状，直到人们掌握了可以治愈他们病症的技术。而且从整体上来看，这对这个男孩，对他的父母，甚至对整个社会都有裨益。

不过幸好，他那台幸运的电脑还能正常运转。

伊斯特凡问："如果你是那个智力残障人士，你想被冷冻保存吗？你希望就这样聊度此生吗？你愿意每天懵懵懂懂，只知道疯疯癫癫地到处乱跑吗？你希望社会有一天突然说，我们不养闲人了？从道德的层面来讲，这些问题很难回答。但我们坚信，在50年之内，我们将会掌握能够治愈这样的人的技术。所以，我们如果现在冷冻保存了他，在将来会赋予他一个正常的人生。"

这种观点听起来像是急功近利的超人类主义的结论，智慧和纯粹的使用价值超越了其他一切。这让我想起了蒂姆·卡农和马洛·韦伯，想起了安德森·桑德伯格和兰德尔·科恩，他们都希望能够提炼出最纯粹的意识。在伊斯特凡的故事里，他把那个小男孩当成了一台坏掉的机器，一台没有任何目的的机器。所以在这里，技术的目标是修正，是拯救。这里必须理解的是，伊斯特凡所述故事的用意是乐观的，因为他本人就是一个乐观的人。

令我震惊的是，在竞选总统的特定仪式中，在声称人人有权以某些理由或自己的名义，去追寻绝对的权力、绝对的影响力的观点中，竟然会有一些难以避免的堂而皇之的美利坚式的观念。当然，这种观念要是只存在于理论中或只是象征性的意义就好了。

虽然伊斯特凡是一个很有野心的人，但这并不意味着他参与竞选是想赢得很多选票（如果他真的能成功走到那一步的话）。这个决定其实受到了他那无限乐观情怀的推动：死亡是一个有待解决的问题，

我们所有人都可以通过技术获得永生。

这就涉及我所了解的超人类主义者这个群体，他们的价值观中最引人注目也最奇怪的地方是：作为一种文化、一个种族，人类需要摆脱自己对死亡逆来顺受的态度。我们不该抱着认定死亡不可避免的态度来生活，恰恰相反，我们要明白这种认为死亡不可避免的信念本身就是一种自我催眠，它只是逃避问题的借口。

我想要尽可能多地接近这个价值观，想要跟随它从旧金山湾区一路奔向美国的中心地带。所以，我决定登上那辆棺材巴士。

2015年10月末，我加入了伊斯特凡的竞选活动。那时，他在许多方面都开始交上了好运。由于成功地点燃了媒体对他的竞选口号的兴趣，伊斯特凡摇身一变，成了超人类主义运动中最杰出的人物之一。Vice和Showtime两家传媒公司的纪录片剧组追随着他的脚步穿越了加州和内华达州。他的个人品牌大幅升值，最近，他开始涉足前景光明且利润丰厚的演讲领域，出场费每场高达一万美元。

不久前还默默无闻的一个普通人，如今已经家喻户晓。而且，由于他自称为超人类主义者的领袖，媒体也开始称他为“超人类主义党”（Transhumanist Party）的实际领袖。所有这一切给超人类主义运动带来了动荡。越来越多的超人类主义运动的旧派拥趸将伊斯特凡看作无耻的篡权者，认为他不劳而获地抢占了这场运动和“超人类主义”这个词。

一个星期五的早上，我加入了伊斯特凡的汽车之旅，我俩相约在新墨西哥州的拉斯克鲁塞斯会合，他计划开车穿越得克萨斯州，下个星期一晚上去奥斯丁参加一场关于生物骇客的活动，发表竞选演讲。在这之前，他刚刚造访了阿尔科生命延续基金会，与迈克斯·摩尔见了面。我知道，伊斯特凡对那次见面既期待又感到不安，因为摩尔和其他几位超人类主义的老成员联名签署了一份声明，声明他们与伊斯特凡的总统竞选活动没有关系。伊斯特凡习惯用“长老”这个词来称呼这些老成员，不过这个词并没有什么明显的讽刺意味。这些长老表明要与伊斯特凡以及他的政党划清界限，但伊斯特凡本人也很无奈，因为他的政党并不是真正意义上的党派，参与其中的只有他和寥寥数位顾

问而已。当时，奥布里·德·格雷是这场竞选活动的“抗衰老顾问”，玛蒂娜·罗斯布拉特的儿子加布里埃尔（Gabriel）是政治顾问——他曾在2014年竞选过国会议员。

那天早上在埃尔帕索市的酒店里，我观看了Phoenix Channel 3新闻频道一段关于伊斯特凡在该市进行竞选活动的报道。记者拉着长音说道：“伊斯特凡的计划是开着这个带轮子的棺材去华盛顿特区说服白宫和议会，把更多的钱投资到延长生命的项目的研究上。”这次报道也介绍了他的阿尔科之行。在我看来，这则新闻已经相当留面子了。

在拉斯克鲁塞斯主街的一家空空荡荡的二手书店外面，我等来了伊斯特凡。他的头发比7个月前我见他时更整洁，也更油光闪亮，他的脸和脖子因为沙漠烈日的暴晒而呈现了不同的颜色。一位身材高挑颀长的年轻男子陪在他身旁，这人留着一头黑色中分长发，宽大的双目如同苦行僧一般，他一只手握着固定着摄像机的三脚架，另一只手向我很有礼貌地打了一声招呼。

“我是罗恩·霍恩（Roen Horn），”他说，“你想永生吗？”

“我不确定。”我说。他把自己的手塞到了我手里，我感受到了他那细长的手指骨。

“好吧，为什么呢？”他说，“难道你想死吗？你认为死亡是一件好事吗？”

“这些问题不太好回答，”我说，“我可以在车上思考一下，然后再告诉你吗？”

我们沿着这条荒凉的主街向前行走，霍恩是伊斯特凡竞选活动的志愿者。这段时间，这位热情的生命延长项目的支持者在给不朽巴士之旅拍摄纪录片。这辆“超现实主义”的巴士停在了美国银行附近的停车场。伊斯特凡告诉我，他的计划是开进荒漠，开到美国最大的军事装备驻地——白沙导弹靶场，他打算在这里举行抗议活动，请求将更多的公共资金从武器开支转移到延长生命的项目上来。

这辆巴士比我预想的还要奇怪：巨大的棕色车身中部印着整齐的

手绘白色字迹——“载着佐尔坦·伊斯特凡的不朽巴士”。在车尾，印着“科学vs棺材”的字样。车顶贴着一个向内倾斜的木板，同样也是棕色，木板上面有一些精心布置的假花。所有这些布置的效果并没有使巴士看起来不像棺材，不过已经足以帮我们了解这大概是个什么东西了。

车厢内是20世纪70年代单身汉公寓风格式的装饰和布置：配有制冰机和微波炉的迷你厨房，一张小餐桌，一张用于在路上休息的长椅；靠近车尾的地方，有两个狭窄的床位和一个卫生间（已经不能用了）；车厢的地面上铺满了橙色的绒毛地毯。

这个老迈的庞然大物还是能够胜任在路上行驶的任务的，前提是不要把它开到陡坡上，而且每过90分钟就得停一次更换机油。这辆巴士的机油泄露的速度真的太快了，伊斯特凡一直为这个问题揪心。这不光是因为机油泄漏会影响车辆本身的健康状况，更可怕的是，我们很可能会在高速公路上被交警拦下来，这么显眼的一辆车，被交警查处的可能性显然不低。

从拉斯克鲁塞斯出发后才半个小时左右，困难就接踵而至。我们行驶在奥庚山（Organ Mountain）地势起伏的高速公路上，当巴士开足马力爬坡时，发动机的声音变成了一种令人惊悚的刺鸣声。巴士的行驶速度已经达到了最高速——56.3公里／小时。伊斯特凡把自己笨重的身躯从方向盘上方微微弯下，眼睛盯着仪表盘上那些陈旧的刻度。

“我们的发动机好像太热了。”伊斯特凡说，“我从来没见过这个表针走到红色部分，而且这座山并没有多高啊。先生们，我们可能遇到麻烦了。”伊斯特凡习惯将霍恩和我统称为“先生”——这是一种比正式用语更亲切的表达。

伊斯特凡解释说，考虑到巴士的古董般的构造，我们最好避开上坡路：越是爬坡，发动机带动巴士走得就越费力；开得越慢，从外面循环到里面来冷却发动机的空气就越少，从而导致恶性循环——发动机过热。

简单点解释就是，散热扇完蛋了。

好在这时我们终于爬上了山顶，在下山阶段，我们达到了想要的速度。随着发动机的轰鸣声逐渐减小，我也开始重拾信心，感觉我们不会在荒无人烟的地方“抛锚”了。

“我们得救了。”我说。

“别高兴得太早，”伊斯特凡高兴地说，“下坡其实更危险，因为我们得依靠那块‘40岁高龄’的刹车片了。这辆车吧，你必须得慢点开，因为没什么好办法能拯救坏掉的刹车片。”

听了伊斯特凡的这些问题，我觉得我们应该开得更慢一些。突然，我回想起一些事情：正在开车的这个男人曾经发明了一项火山滑板运动。我猜想他是想用这样一种巧妙的方式，来使滑雪和在活火山坡上闲逛的危险性叠加在一起，寻求更多的刺激。尽管我并不确定自己是否想要永生，但我很确定自己并不想困在一辆叫“不朽巴士”的汽车上，然后“华丽丽”地一头栽到峡谷里去。

司机和乘客的座位之间有一片很大的凸起的毛绒地毯。我一般会在那里放自己的写作装备：录音机、笔记本、笔等小装备。后来我才知道，地毯下面盖着的是巴士真正的引擎。曾有段时间，伊斯特凡认为，如果他掀开这片地毯，“让引擎喘口气”，发动机过热的问题或许就能够得到缓解。由于空调设备坏了，车厢里非常闷热。当我们揭开地毯时，发动机里散发出的灼热油雾瞬间把整个车厢变成了一间“炼狱”般的桑拿室。

我解开安全带，从乘客座位上走到了沙发边，这里发动机的热气和烟味相对不是那么浓重。

“我知道，这让人很不爽！”伊斯特凡在震耳欲聋的发动机的轰鸣声中吼着，“但这确实缓解了发动机的过度发热！”

终于，我们停下车让发动机冷却一会儿，伊斯特凡走到车外去更换机油。霍恩侧卧在驾驶座后面的沙发上，用手支着自己的后脑勺，面无表情地盯着天花板。这几乎就是他在整个旅途中的标准姿势。

我在自己的座位上伸长脖子问霍恩，为什么心血来潮自愿加入伊斯特凡的竞选活动。

“我只是真的不想死而已，”他说，“我想不到比死更糟糕的事了。所以，我只是在做力所能及的事，来确保生命延长项目得到所需的资金。”

“所以，你是做什么的？”

“什么意思？”

“我指的是工作，在你还没有开始给伊斯特凡当志愿者之前。”

“我运营了一家永生生命粉丝俱乐部（Eternal Life Fan Club），”他说，“这是一个在线组织，聚集了一群认真思考永生的人。我们要的不是500年的寿命，而是真正的永生。”

正如许多超人类主义者一样，霍恩被格雷的SENS项目的重要性深深折服。对霍恩来说，格雷就像救世主再临那般的人物。

霍恩同样也是劳拉·戴明的忠实粉丝。当我提起我曾和她有过一面之缘时，他的反应就好像是我提到了某个大牌电影明星一样。

“她是我的英雄！”他说，“我好爱她。她一直在抗击着死亡。我把好多她说过的话都当作模因了。”

霍恩打开了自己的笔记本电脑，上下点了一通。为了佐证自己的话，他给我展示了一张发布在他Facebook主页上的戴明的照片，上面附了一句引言：“我想治愈衰老，我想让所有人都能永生。”

霍恩此时28岁，平日里和父母住在萨克拉门托。他的父亲是一位保险理赔员，最近刚刚退休，母亲在一家电影院工作。霍恩的父母都是虔诚的加尔文教徒，笃信被选召的人会在天堂永生，未被选召的人会遭受永世磨难。父亲相当固执，而且直言不讳地说，自己这个无神论的儿子注定是要下地狱受折磨的。

“那他对整个不朽巴士的事怎么看呢？”我问。

“事实上，他觉得还好，”霍恩回答道，“觉得我能上电视新闻参加这些活动，其实是挺酷的。”

科学是新的上帝

自奥庚山脉向东延伸至图拉罗萨盆地（Tularosa Basin）荒芜的腹地，都属于新墨西哥州白沙军事试验区那荒凉而寂静的地盘。就是在这里，技术可能性的边界、恐惧的边界，在第二次世界大战接近尾声的那段日子里被科学家一次又一次地推进。这里也是“胖子”(24)的原型、世界上第一颗原子弹的引爆地。

通过设施入口处的安检点后，你会看到一个开放式的军用设备展览室，里面展示了“胖子”的复制品，以及数十枚已经退役的火箭和炸弹。在荒漠起伏的热浪中，这些细长起伏的方尖塔就像是古代陵寝中的神秘纪念碑，就像是围成圆圈、直矗向天空的金属雄性生殖器。

伊斯特凡从背包上取下了一条横幅（这是他特地为这种场合准备的），然后跑到了一个较大的火箭前面，指挥霍恩给他拍了好几张照片，希望传递出“超人类主义党阻止生存危机”的信息。这次抗议的本来目的就是，拍摄一系列照片和短视频，上传到伊斯特凡的各个社交媒体账户上，分享给成百上千的粉丝。这就是一场伪抗议，它以政治为主题，而主题本身只是一种纯粹的形式。

我不自觉地倚靠着“胖子”的复制品，在笔记本里记录了几句话。霍恩掏出自己的手机，用Vine视频应用程序为伊斯特凡拍摄了一段6秒长的短视频：在视频里，伊斯特凡念着：“停止核战！这是一个毁灭性的生存风险！”随后，他又为伊斯特凡拍摄了另一段有关这次竞选活动核心主题的简短演说视频：我们需要将政府的开支从武器支出转移到有关生命延长的研究上来。

我在自己的笔记本里潦草地写下奥本海默引用的那句名言：“现在，我成了死亡本身，那无尽世界的毁灭者。”

在白沙导弹靶场，科学缔造了接近神和神圣知识的最直接方法。在这里，通过进行这些犹如天神战争一般惨烈的实验，人性与超越自我、实现自我的距离第一次那样接近。

奥本海默将这些核试验的代号命名为“三位一体”（Trinity）。几年后，在被问及为什么要选择这个名称时，他说自己也不完全清楚。不过，这跟他对约翰·多恩（John Donne）诗歌的热爱或多或少有些关系。

那天晚上，我们驶离州际公路，入住了一家汽车旅馆；我站在门口等霍恩从巴士上搬下他们的东西时，随手翻阅了入口处摆放的一架子的宣传单。大多数宣传单都介绍了一般的旅游景点：比如，罗斯维尔的国际UFO博物馆和研究中心，开心果乐园——“世界最大的开心果之家”。

还有一些宗教宣传册，我随手挑了一本，上面只有一个简单的标题“永恒”。这是一本由一个宗教团体组织出版的关于世界末日的简介。站在汽车旅馆空荡荡的大厅里，脑海中回想起一段话：万物都将不复存在，“天堂将会在巨响中消失，元素将在炽热中熔化，大地以及上面的万物都将燃烧殆尽”。我还回想起了那天走过的神秘纪念碑，那个充满仪式感的圆圈以及它所延伸出的死亡设备。

这些词句一直在我脑海中回响着，让我了解到该宗教的理念是，我或者我的灵魂会如何在我的躯体和其他所有世俗事物消亡后，通过将自我完全献给神而继续存在。“在所有被创造之物中，只有披着一副变化的、不朽的皮囊的人类才会完成从时间到永恒的转变。神用地上的尘土造人，将‘生命之气’吹在人的鼻孔里，他就成了有灵魂的活人，获得永生”。

我还记得那天早些时候，我问霍恩，他从小就在一个信奉宗教的家庭中长大，这样的成长环境怎么会塑造了他通过科学方法实现永生的信念。他回答道，没有必要再去信仰众神。

“科学是新的上帝，”他说，“科学是新的希望。”

加速人类和机器的融合

不朽巴士继续朝着奥斯丁缓慢而又艰难地行进。其间，我们路过了一个矗立在田野里的手绘标志，它透着一种匿名的骄傲或蔑视的态度。上面有一句“Make America Great Again: Deport Obama”（让美利坚再次强大：驱逐奥巴马）[25]，还有一句“Don't mess with Texas”（别惹得州佬）。一连好几公里，我们见到的唯一地标就是各种各样动物的尸体，有狐狸的、浣熊的、犰狳的。在州际公路的路

边，散落着不同腐败程度的尸体。

“到处都是死去的动物，”我在笔记本上潦草地写道，“秃鹫无处不在。”当然，是有点言过其实了。

然而冷酷的科学事实表明，没有什么是永恒的，没有什么将会持续，万物最终会死去，就像路边死去的动物一样，甚至包括道路本身。热力学第二定律坚称，宇宙处在一种持续的、不可逆的衰退过程中。我注意到手里握着的那支笔快要没墨水了，这支笔杆也正在缓慢且不可逆转地走向死亡。不朽巴士也在走向分崩离析的边缘。冷酷的科学事实表明，美利坚不会再次变得伟大，太阳终有一天会爆炸，然后吞噬地球，[26] 所有的一切都会气化，得克萨斯州最终也会不可避免地被弄得一团糟。

那日，地和其上的物都要烧尽了。

超人类主义者坚信，科学将会帮我们逃离这种末日景象，带我们逃离逐渐腐烂的犰狳和浣熊，以及盘旋的秃鹫。然而这种信念从根本上来说就是对宗教本能的一种替代。我想到了精神分析学中“移情”的概念，患者在童年时期与父母的关系会被投射到分析师建立的图像上。超人类主义不也正是如此吗？与上帝形成的关系，难道不是被完整地映射给了科学？难道不是这样吗？意识上传、生命延长、人体冷冻、奇点，不都只是古老传说的后传吗？

我在笔记本上写道：“所有的故事都是从我们结束的地方开始的。”

为了尽可能长寿，霍恩给自己制定了一份苛刻的限制热量摄入的食谱。只可惜，得克萨斯州西部沿途的服务区、加油站和汉堡店，似乎没办法很好地满足他的需求。他本人对酒精和其他药物的克制，与他身上散发出的气息非常不搭。说真的，他那天真、理想主义的情绪给我的第一印象就是，一个正宗的南加州Stoner（慵懒、意识不清又毫无斗志的人）。

我认为，他是一个超人类主义的禁欲者，一个基本上远离俗世，努力争取永生的年轻人。他好像是陀思妥耶夫斯基笔下的人物。他就是阿廖沙·卡拉马佐夫，就像我们在《卡拉马佐夫兄弟》头几页会读到

的那样："一旦认真思考过，他就开始相信神的存在和不朽，他就会立即本能地对自己说，'我想要永生，我不会接受妥协的'。"

在萨克拉门托的父母家里，霍恩是直接睡在自己卧室的地板上的。部分原因是，他不想把本可以花在生命延长研究上的这点钱，花在买床上；但更主要的原因是，他对柔软的床怀有一种暧昧的敌意。这种公开宣称的厌恶，与前面提到的他对仰卧在长沙发上近乎狂热的执着，产生了鲜明的对比。

我们从斯托克顿堡（Fort Stockton）向西开了几个小时以后，驶入服务区，在一家自助餐厅坐了下来。我们旁边坐着一个头戴大牛仔帽的胖子。他旁边放着一本书，他本人正津津有味地吃着一大堆美食——肉、凉拌菜和各种碳水化合物。这时候，伊斯特凡接到了一通来自他大发雷霆的老婆的电话，抱怨他没有在去宣传自己的不朽理念前，修好漏水的卫生间。我终于逮到询问霍恩的生活方式的机会了。

"我不得不承认，"我说，"我发现这个不朽想法很难得到很好的支持。痴迷于永生，难道不正是因为你正彻底被死亡所禁锢吗？"

"可能是吧，"霍恩说，"但是，难道我们人类不就是这样矛盾的生物吗？"

我告诉霍恩，我明白他的意思，然后我们都笑了，可能笑得有点尴尬。之后我俩就在伊斯特凡和他妻子的对话中，沉默地吃完了午饭。

霍恩吃东西时一脸小心翼翼的沉思状，仿佛在斟酌每一口咀嚼几下为宜。他不仅是一个严格的素食者，似乎还想更进一步，把进食量保持在最低限度。他说自己只是出于健康原因拒绝肉类，但我却不禁好奇，从更深的层面来看，他是不是也在拒绝死亡本身，拒绝自身的动物本性。

精神分析学家恩斯特·贝克尔（Ernest Becker）在自己的《拒斥死亡》（*The Denial of Death*）一书中问道："我们作为一种生物的本质是什么？生物所进行的日常活动，是用各种各样的牙齿撕碎其他生物：撕咬啃食生肉、植物根茎、臼齿之间的骨头，贪婪地将果肉吞入腹中消化，将其精华融入自己的组织，然后排出浊气。每个生物都会

到处觅食，将其他可以为其所食的生物纳入自身。”

身为一种动物，生存本身就是一项致命的活动。如果这么说的话，自然界是邪恶的。

当时正是10月末，服务区装饰了应季的小饰品——小号塑料南瓜灯、棉线蜘蛛网、挂壁式的骑扫帚的女巫以及其他廉价的万圣节装饰品。天花板上笔直地垂下的一个橡胶死神小雕像，刚好悬在了霍恩的头上。小死神罩着一件破烂的黑斗篷，骨头小手里握着一把塑料镰刀。尼龙绳吊着这个卡通化的小死神缓慢打转，让我一时忘记了这个便宜货本身要传达的讽刺意味。

“我只是想永远都能享受快乐，”霍恩终于坦白了，同时把一叉子干沙拉叶送向自己苍白的脸，“过去20年我吃东西的方式所延长的寿命，可能就是我能否活到研究达到“长寿逃逸速度”那一天的关键。现在我稍微克制一下享乐，这样就能更长久地享受快乐。实际上，我是一个彻底的享乐主义者。”

“在我看来，你可一点也不像一个享乐主义者，”我说，“你不喝酒也不嗑药，而且很少吃东西。老实讲，你看起来倒像是个中世纪的传教士。”

霍恩把脑袋耷到一边，思考了片刻。我本不想提起“性”这个话题，但是，似乎又如鲠在喉，它就像我们头顶上那个橡胶小死神一样，缓缓旋转着。后来我发现，自己不必先打开话匣子，因为霍恩自己就捡起了这个话题，当然是以他自己的方式。

“你知道未来会发生的一件特别酷的事情是什么吗？”他问道。

“是什么？”

“性爱机器人。”

“性爱机器人？”

“是的，比方说用于性爱的人工智能。”

“哦，是的，”我说，“我听说过性爱机器人，这个想法挺酷的。你真的觉得那个能实现吗？”

“当然了，”霍恩回答道，边说边闭上眼睛，得意地点着头，脸上浮现出一丝得意的神情，“这是我非常期待的东西。”

他的笑是那种若即若离的。如果没有任何上下文信息，你可能会把它描述成扬扬得意。但是，实际看起来还是挺讨人喜欢的。

“我对性爱机器人的疑问在于，”我说，“为什么不去和一个真正的人做爱呢？我的意思是，所有过程都是一样的。”

他说：“你在逗我吗？一个真女孩，她可能会背叛你，你可能会染上性病，甚至可能会死。”

“这是不是有点夸张了？”

“伙计，我可没夸张，这种事确实会发生。你能明白吧，一个私人性爱机器人永远不会对你不忠，它就像一个真的女孩。”

他沉默了一阵，悠闲地喝了一口杯子里的水，又吃了好几叉子沙拉。他盯着窗外停满汽车的停车场、州际公路，还有空中一直盘旋的秃鹫。

我说：“你会不会介意我问一下，你是有过被姑娘背叛的惨痛历史吗？”

他说：“我从来都没有做过爱，也从没有交过女朋友。”

“你是在等性爱机器人吗？”

他点了点头，机灵地扬起了眉毛。我说得太对了，他就是在憋着等性爱机器人。

“挺好的，”我说，举起双手作投降状，“我希望你能活到那么久。”

他说：“我肯定可以的。”

伊斯特凡和“元老们”之间的矛盾日渐白热化，这件事也成为我们巴士上的主要话题。这冲突一直很复杂，似乎有好几个不同的因素在轮番起作用。在Vox网站的一次采访中，伊斯特凡曾透露消息，表明有意在选举前放弃自己的竞选活动，转而支持民主党提名的候选人。为此，伊斯特凡的早期支持者汉克·佩利谢尔辞掉了超人类主义党秘书

一职，以反对这次表态。用佩利谢尔自己的话来说，这就是“压死骆驼的最后一根稻草”。

佩利谢尔的退出带来了一次震动，引发了那些长期以来一直对伊斯特凡的竞选活动持反对意见，但又未明确站出来的超人类主义者的进一步抗议。克里斯托弗·贝内克（Christopher Benek）就是反对者之一，他是佛罗里达长老会的一位牧师，也是一位举足轻重的超人类主义者。直到最近，他还一直与伊斯特凡保持着紧密的联系。2014年，贝内克公开发表过一些前瞻性的看法，认为高级形式的人工智能应该转变为教徒，他的理由是任何自主的智能都应该被鼓励“参与宗教事业”。他曾撰文抨击伊斯特凡的“思想专制”，以及他“妄自标榜自己为美国所有超人类主义者的代表”，更指出他的竞选活动“只是尝试在全球宣告超人类主义是一项重要的无神论活动，公开反对有组织的宗教”。

伊斯特凡在Facebook上宣告了自己的目标，瞬间引发了更强烈的骚动。他表示，在结束总统竞选之后，将会建立“一个全球化的政党，目标是成为全球政府中的主流话语权和重要影响力”。伊斯特凡一直在主张废除国界线的理念，但现在，他似乎又开始让自己自由意志主义的逻辑矛盾地转向了威权主义的方向。虽然我很难想象会有人读过那本《超人类主义者赌徒》，但这份宣言能够进一步从伊斯特凡的支持者中，分离出那些最为极端的技术理性主义者。

随之而来的就是请求取消伊斯特凡竞选活动的请愿书。署名人威胁说，“如果它继续蜷缩在威权主义控制下，如果它否认超人类主义的价值多样性，如果它向他人释放出不必要的敌意”，就要否定伊斯特凡和他的超人类主义党。

伊斯特凡越来越多地公开表态接受奇怪的政治立场，是导致这些反对声音日渐增长的主要诱因。例如，当年夏天，他在Vice的科技网站Motherboard上发表了自己对洛杉矶划拨13亿美元预算用于改造街道，使其更易于轮椅通行的看法。他认为更理智的方式应该是，将这笔钱投资到机器人的外骨骼技术研究上。“让那些街道继续破烂着吧，”他写道，“在我们所处的超人类主义时代，我们应该投身于治愈残疾人的身体，让他们能够自由活动，再次拥有可以行动的躯体。”

当我和伊斯特凡讨论这个话题时，他似乎很不理解，为什么残疾人会觉得这个主张（残疾人需要被“修复”）听起来那么刺耳，却又能欣然接受城市中那些歧视性的态度和言论。毕竟，超人类主义的潜在假设是，我们都需要被“修复”：由于从一开始就拥有躯体，所以我们每个人都是残缺的。这让我回想起，蒂姆·卡农曾将变性方面的观点融合到了超人类主义的论调中。他坚称，由于拥有了躯体，他一开始就被困在了错误的身体中。

提倡研发外骨骼技术主张的失败并没能阻挡住伊斯特凡的脚步。不久之后，他又开始主张，应该采用一个更好的方法解决奥巴马政府计划从叙利亚接收一万名难民的问题。比如给这些难民的体内植入微芯片，并将此作为难民准入过程的一部分。他提出，这个政策一旦实施，将能够帮助政府追踪难民的行动，判断他们是否在筹划恐怖袭击，“监控他们是否会对社会做出贡献，是否纳税或引发冲突”等。伊斯特凡自己也清楚，这个想法多少会引发人们的反感，但他看起来并没有为此担心。这个史无前例的让政府介入人民生活，以及真正介入身体的倡议引发了大众的担忧，但对此，他却回应道：“或许“老大哥”不是坏人，他是在保护我们免受ISIS的伤害。”除此之外，他表示，在竞选之旅早期的一次活动上，他已经将一个RFID芯片植入了自己的体内，而且整个过程没有人们想象的那么疼痛。在一段试验期（比如3年）后，就能确定这些难民是否会对公共安全构成威胁。不过那时，他们可能并不会选择移除自己体内的微芯片，因为在不久之后，这项技术会使他们朝星巴克的读芯片器挥挥手，就可以购买咖啡了。

如果说这一切的言辞背后有一种意识形态作为驱动力量，那么在我看来，这驱动力只能是技术本身：伊斯特凡迫切希望通过一切必要手段，加速人类和机器的融合。因此，在我看来，伊斯特凡似乎很像是西奥多·阿道尔诺（Theodor Adorno）和马克斯·霍克海默（Max Horkheimer）所著的《启蒙辩证法》（*Dialectic of Enlightenment*）一书中的一个活生生的佐证——科学理性主义的进步总是向着专制的方向前进。正如他们所提到的，“今天的技术理性是专制的理性，是社会从自身分离出的强制性。”

在心情不错的时候，伊斯特凡曾提到：“如果我们能够坚持目前的轨迹，“我就能将很多年轻人带入超人类主义运动。我积极地尝试与2000年之后出生的人打造一场运动，这样他们就会改变文化。”他痴迷于影响力和关注度，经常大谈特谈Twitter上的转发量和互动次数，以及Facebook上的点赞量和其他指标，就好像这些东西才是新世界真正的货币。他自己的影响力有可能最终超过库兹韦尔。他一再重申，那些“长老们”在这个领域无法和他的影响力相媲美。媒体喜爱他，他也喜欢这样，他为超人类主义运动的前领袖们对于人们喜爱他这件事的气愤而感到高兴。

我对伊斯特凡横扫多学科的野心，以及他认为自身的影响力和权力必将提升到新高度的这种迷之自信，深感钦佩。他常说自己推广超人类主义的方法，特别是推广生命延长技术的方法，将会参照以前环境运动的手段——从融入普通大众起，再到融入政府，最后成为一股必须被严肃对待的力量。很明显，在这个范例里，他把自己当成了阿尔·戈尔（Al Gore）一样的人物了。

生命的真正意义

我对伊斯特凡的感觉有些复杂，甚至有些矛盾，时不时地会突然改变，时而好感爆棚，时而又厌恶至极。他的傲慢散发出一种矛盾的磁性，但同时又被一种随和的自嘲所调和。他会高谈阔论想要改变世界，想要让人们相信身体的不朽是触手可及的，然而下一刻，他又会突发奇想地搞出一些奇怪的点子，然后开着巴士再行驶好几个小时。

“真不是吹牛，我就擅长做这个。”一天下午，他在一个沃尔玛超市的停车场里这么对我说。我们去这家超市买了许多机油和一些用来收集巴士泄漏的机油的烤肉盘。

我说，我已经开始把不朽巴士当成“熵巴士”了。我们就好像坐在一个移动着的巨大隐喻之中：随着时间的推移，万物皆难免衰落，所有系统皆会崩溃。我们就这样蹒跚着横穿得克萨斯州。

有形质的都要被烈火熔化，地和其上的物都要烧尽了。

“去他的熵。”霍恩说。

“这个比喻好。”伊斯特凡说，“绝对就是这个意思。”

我已经开始对这两个男人产生了一些奇怪的亲密感：不是出于对他们谜之目标的深深同情，而是因为和他们朝夕相处，一起旅行，在一个服务区吃饭，在一个旅馆睡觉，一起在巴士的古董车板上听无限循环的汤姆·佩蒂（Tom Petty）和伤心人合唱团（Heartbreakers）的歌。这是一种同志情。我们是为了徒劳的努力而走到一起的同志，这或许可以被视作所有人类关系中最好的一种。但是，他们永远不会同意我对我们这种状况的描述，所以从这个意义上来说，我们根本就算不上同志。

这个徒劳无功的问题在巴士上被多次提及。伊斯特凡和霍恩认为，死亡让生命变得无意义。他们发问，如果在最后，一切都会失去，那么万物的意义又是什么呢？

虽然自觉没有资格回答这个问题，但我知道，假如想要阐释生命现状的意义，也就意味着，我要试着阐述死亡的意义。我问道，难道不正是因为生命最终会终结，才赋予了生命意义吗？难道不正是因为我们浮生一世，生命易逝，才使得生命如此美丽、可怕和怪异吗？另外，难道“有意义”这个想法本身不就是一种幻觉，一种必要的虚构吗？如果一个有限的存在是徒劳的，那么永生岂不就是一种无休止的徒劳状态吗？

他们说，有限中不存在美，忘却里也找不出任何意义。霍恩坚称，我的观点很明显受到了“死亡主义”思想体系的影响。这种思想体系试图通过说服自己“死亡实际上并不恐怖”来保护自己。虽然霍恩对我所说的大多数话听起来很疯狂，但我想，关于这一点他基本上是对的。这个想法已经在过去18个月里，被与我交谈过的超人类主义者，比如，娜塔莎·维塔 - 摩尔、奥布里·德·格雷、兰德尔·科恩，以各种形式灌输给了我。

我们驶过虚无，经过“别惹得州佬”“与以色列并肩”的路标牌，支离破碎的犰狳在沙漠的炙烤中腐烂。伊斯特凡在休息时，大口喝着他上次从沃尔玛超市买来的大瓶装绿色能量饮料。我们聊了几个小时，

之后更长的时间里，是长达几小时的沉默。我们听着汤姆·佩蒂的磁带，反复放了两三遍。“追逐那个梦，那个永远不会来找我的梦。”他唱道。40分钟后，巴士里又回旋起这首歌。

我到底在干什么？突然，整件事对我来说就好像社会特权的某种荒诞主义的拙劣模仿：三个白人男性在旷野中旅行，抗议他们终有一天会和其他生物一样要面对的最后的不公正审判，抗议那位最为公平的平均主义者——死神。在这个意义上，终老而死，难道不正是终极的第一本质问题吗？

从奥佐纳向东开了大约一个小时后，我们驶离州际公路，开到了一条狭窄的岔道上。伊斯特凡停车取出了烤肉盘——里面已经接满了泄漏的机油。我们停在一片辽阔的牧场边缘，目光所及，是一片平坦的、生长着磨砂草和矮仙人掌的半荒漠景象。我走到巴士后面方便时，抬头一看，有5只秃鹫在我头顶盘旋，它们就像是在天空这个倒置的深渊里的食肉无人机。我开始想象，在这些末日野兽安详的原始之眼中，我们看起来会是什么样的：三个中等体型的哺乳类动物围绕着巨大棺材状的“利维坦”，笨拙而无目的地直立行走着。但是，所有这一切：人、“棺材”、旅程，对这些生物而言，对这些根本不需要什么意义的存在而言，又有什么意义呢？或许，我们与它们眼中的风景毫无关系，只是一些因为体型太大而无法被杀戮的动物，只是某些还没死去的活物而已。

我艰难地回忆起赖内·马利亚·里尔克（Rainer Maria Rilke）所著的《杜伊诺哀歌》（*Duino Elegies*）第八首中描述动物的自由的一句话，大概意思是这样的：它们赖以眺望的开阔地带是某种我们未曾见过的风景，这指明了我们总是过度强调我们有限的生命。回到巴士上，我在手机上搜索到了这句话：只有我们看得见它；自由的动物／身后是死亡／而身前则是上帝，当它行走时／它走进了永恒，有如奔流的泉水。

之后，我们沿着州际公路疾驰，霍恩兴高采烈地把我们的注意力转到了一块巨大的广告牌上，上面写着：“如果你在今天死去，你将在何处消磨永恒？”

“在地底下。”他说，“在地下。”

霍恩给我讲述了他在6岁时遭遇的一场事故。他从自行车上摔了下来，脾被刺穿，体内大出血，差点就没挺过去。在医院待了好几个星期后，他康复了；但自那以后，他心里就有了阴影，那是一个隐藏在世界轻薄表面下的黑色恐怖之物。每晚，他都会从同一个噩梦中惊醒。在梦里，他在睡觉时死了，他发现自己躺在自己的床上，什么都感觉不到，四肢不听使唤。他每晚都会梦到活人不可能体会到的经历，看到活人永远看不到的图景。自此，他开始偏离父母的宗教，偏离这种在死后等待着他的虚无的处境。

或多或少，我们已经变成了机器

巴士继续向东行驶，在路边遇到了一个服务区，霍恩打开了自己的录像机，走向了两位坐在野餐区的年轻姑娘。这个野餐区在一个褶皱的铁棚下面，两边各摆放了一个巨大的马车轮子。霍恩把摄像头对准她们的脸，问她们是否畏惧死亡。与其说是被冒犯，不如说她们感到非常困惑。不过，我并不想成为这次谈话的一部分，所以，我溜达到了服务区的另外一边。我被两位小伙子迎头拦了下来，他们盘问我，我的朋友是不是在给他们的女朋友拍视频。我指向巴士，告诉他们，我们正在和一个第三党派的总统候选人进行竞选活动，霍恩正在拍摄纪录片。

“那个家伙在竞选总统？”两个小伙子里高大一点儿的那个说道，满面狐疑地瞥向霍恩——霍恩梳着跟琼·贝兹（Joan Baez）一样的发型，穿着过膝的短裤，眼睛眨都不眨一下。

“不是那个家伙，是另外一个，”我说着，指向伊斯特凡，当时他正站在房车旁边，刚刚接完一通电话，“那个是他的竞选巴士。如果你们愿意，我可以介绍你们认识。”

我们所有人——我、霍恩、两个姑娘和她们的男朋友，都走了过去，伊斯特凡与这些人一一热情地握手、拥抱（像政客一样跟他们握手）。

“这辆巴士是什么来头？”个子稍矮也更壮实的那位男子问道。

“我们把它搞得像一口大棺材，这是为了增进人们对死亡的认识。”

“它不像是一口大棺材，”那个小伙子说，“看起来更像是一坨巨大的屎。”

伊斯特凡巧妙地忽略了这个评价，略带着点傲慢，开始解释这个活动的目标：“推动永生科学方面的投资，以便让你们能够活得更久。”

一个看上去30多岁、又矮又壮的男子从一辆卡车里走了下来，缓缓地伸了个懒腰，眯着眼睛看了眼巴士和聚集在旁边的几个人，随后溜达着走了过来。他穿着紫色的篮球短裤，黑色T恤，戴着一副奥克利太阳镜。他介绍说，他叫沙恩，他开着卡车横跨美国，终点是佛罗里达。

“你们是在这儿搞政治活动吗？”沙恩问。

“是的，我们在搞活动，”霍恩说，“你想获得永生吗？”

“当然，如果可以的话，”沙恩回答道，“我太害怕死了。谁不想永生呢？”

“这就是我们正在试图做的事，”伊斯特凡说，“我们在努力推动通过利用科学技术来终结衰老和死亡。和我们一起努力的还有一些很快就能做到阻止衰老的科学家。我知道这听起来很疯狂，但这确实是真的。实际上，我是美国一个很厉害的第三党派的候选人，我们的党叫作超人类主义党。”

“超人类主义是什么意思？”沙恩问道。

“好吧，应该这么说，它有很多意思，“不死”就是其中的一个含义。我们中的很多人希望演化成机器。举个例子，最近我父亲的心脏病接连发作了4次。如果我们是机器，这种情况就不会发生。”

“有道理，”沙恩礼貌地应和道，“我可能有点落伍了。”

沙恩聊了一会儿，不过倾听的时间要更久一些，随后就称自己要

开车继续向东行驶了。他解释说，他不能在每个休息区停留太长时间，因为他的行程和速度都被自己车上的一台车载电脑严密地监控着，这些信息会被发送给雇主，如果他停留的时间超过了允许值，或者车速超过了限定的速度，雇主就会接到报告。我想了片刻，他或许已经提到了一个很微妙的观点：资本主义或多或少已经让我们变成了机器，甚至暗示了在不久的将来，他提到的雇主有可能会用自动驾驶技术取代他。但是，当他回到卡车上，挥手跟我们道别时，我发觉他可能并没有提出这么有隐喻意味的观点。他更像是一个有话直说的人。

用躯体和思想来践行自由

“对于那些指责你‘造物主’的人，”记者问，“你想说些什么呢？”

当时，我们正站在一个高档住宅区里的一条绿树成荫的街道上，竞选活动即将在这里展开。伊斯特凡正在接受奥斯丁电视台新闻频道的采访，他穿着衬衫和休闲短裤，发型自宽阔的前额向后精心梳理了一个背头。

“实际上，我承认我们正在试图戏弄‘造物主’。”他说。

伊斯特凡是在跟我说这句话，或者至少，当他说这句话时，他正看着我。这位蓄着胡须、大汗淋漓的记者还兼任摄影师，他请我像他那样站在伊斯特凡身旁，这样一来，伊斯特凡看起来就像是在向专职新闻记者进行说明，而不是可能因为预算不足，被迫不得不向一个身兼两职的家伙做解释。

虽然伊斯特凡当时是对着我说话，但更准确地讲，他是在向着奥斯丁电视台的观众说话，或者是向着互联网网民说话，向着那些看不见的“点击者”和Facebook上的互动者说话。这种体验略微有些怪异，就好像我自己已经不复存在，消解并融入了世界的空虚之中。

这就是最近发生在我身上的事。我开始把自己看成一种机制，信息可以通过它进行传输。我会坐在巴士上，在笔记本上记录一些谈话的片段，一些场景或感悟的细节。这时，我会把自己看作一台原始设

备，一台用于记录和处理信息的机器；我站在沃尔玛超市巨大的收银台前，为自己选购的零食结账时，我会把自己看作一个巨大的用于向上传递财富的神秘系统中数百万机制中的一员。我当然知道，这是自己过度接触机械论思想的结果。但在某种意义上，我意识到自己真的一直在以这种方式看待自己。正如伊斯特凡所说的那样，没有什么比自己的形象更让人感到陌生了，没有什么比最熟悉的东西更让人感到陌生的了。

“是什么让你决定竞选总统的？”兼任记者的摄影师问道。

伊斯特凡说：“我坚信，我们应该尽可能地接纳技术，就像它接纳我们一样。”他的手势展现出了一个真正政治家的果决。在摄影机前面，他目不转睛地凝视着我的眼睛，仿佛带有一种令人信服的总统光环；突然间，他的身躯似乎变得伟岸起来，变成了一座纪念自身重要性的伟大丰碑。

伊斯特凡继续说道：“那也包括我们变成技术本身。在某个时间点，相比于人类本身，我们可能会变得更像机器。这就是我的竞选活动所倡导的理念，这就是我试图开启的对话。”

一群年轻人向我们走近。他们是奥斯丁生物骇客组织（Biohack Austin Group）的成员，来这里参加竞选活动。他们当中有人叫亚力克，有人叫艾佛里或肖恩。作为超人类主义者，他们就像是一群愣头青，带着一股松松垮垮的得克萨斯气息，穿着宽松的背心，露着肥胖的上身。

霍恩像平常那样招呼了他们，省去了传统的寒暄环节，直接询问他们对永恒生命的看法。

“我有点丧。”那个叫亚力克的家伙说道，就好像霍恩刚刚问他要不要喝点儿酒，“我们就这么做吧，实现永生吧。生命很酷。”

“真的吗？”霍恩说。他意味深长地看了我一眼，这就好像当超人类主义者坚决声称永恒生命是多么美好时，我发表了一些保留意见，然后他给我的那种温和的无声警告一样。

“兄弟，我们有很多事情要做。”亚力克说，“我不能在80岁的时

候就死掉。至少需要200年才足够，250年也可以。”

“是吗？我想问，当你看到一个真的很老的人时，你会有什么想法？”

“我会觉得很糟糕，我就是这么想的。”亚力克说，“我觉得让人很不舒服。”

我们走进了举行活动的房子，这是一个小的分层开间，里面空空荡荡的，几乎没有什么家具。我明白了，这里其实是一群松散的生物骇客共享的地盘；我看不出来，谁住在这儿、谁不住在这儿，但这里像是超人类主义者的公社，或者是某种未来主义的疯人院。即便是这种类型的活动，这次聚会的男性也相当多了。

当走进凹陷的起居区时，我们侧身挤着通过了被一个头戴棒球帽、穿着紧身T恤的又高又壮的男人堵住的门。他正在大口喝着啤酒，和一个稍矮一点儿的、头发染成粉红色条纹、脸上打了好几个孔的男人聊天。高个儿说话时慵懒而且拖着长音，倚靠着门框，粗大的手随意拨弄着栅栏。

“伙计，”他说，“那个人只是对代码感兴趣，所以我最后让他加入GitHub了。”

一个穿着印度风格衬衫的长发年轻人自我介绍说，他是奥斯丁生物骇客组织的组织者，名字叫马基雅维利·戴维斯（Machiavelli Davis）。不过，大家都告诉我们，叫他迈克就好。他来自新加坡，是得克萨斯大学的生物学研究生。

当伊斯特凡跟大家聊天时，我走到一张桌子前，旁边坐着一个穿着拖鞋、T恤（衣服上印着一个戴眼镜的啤酒杯）的男人，正摆弄一个看起来很复杂的设备。这个设备包含一个小铝盒、很多电线和电磁继电器，以及一些形状各异的镁块，还有几个装着水的塑料杯。

这个男人名叫詹森，他向我介绍说，这个设备是他正在开发的一个叫Heliopatch的产品的原型，它是一个“功能性生命延长器”。他说，结合使用者的躯体，这个设备可以像电池一样工作：镁贴片充当阳极，使用者的躯体充当阴极。当使用镁贴片时，阳极腐蚀，向人体

内释放电子和正离子，从而中和引起细胞损伤的自由基，并减缓衰老的过程。不一会儿，他又告诉我，他在自己的左脸内侧移植了一小块镁贴片，已经有一个月了。然后他询问了很多朋友，自己哪边的白头发更少一些。“他们好像都确定是左边，”他说，“每个人都很肯定。”

起居室变得更加拥挤了，这时，戴维斯开始讲话。他在说一些我不太明白的东西，大概跟他在泰国佛教寺院里度过的几个月有关。然后，他又讲了些东西，谈及我们生活的时代将会见证人类历史上最大的变化。他说，所有东西“被设立，并且随时会被倾覆”。他说，生物骇客运动的兴起，人类编辑基因和强化躯体能力的提升，将会对这一代人以及后代产生决定性的影响。他说，从现在开始的几周后，他要和奥斯丁的生物骇客组织一起向沙漠挺进。这个计划是，每个人都滴上一种可以增强视力的眼药水[27]然后用超人般的视力凝视星辰的光辉。他说，这个实验已经在老鼠身上取得了成功，而他和同僚们将会是首批参与实验的人类。

“人类要做的，”戴维斯说，“是用自己进行实验。这是我们与生俱来的权利。对我而言，这就是自由的含义：用自己的躯体和思想来践行自由。”

伊斯特凡接过这个话题，即便没有预先准备，他也能做到侃侃而谈。他提到，这场竞选运动跟获得选票没有关系，而是为了提高人们对“即将来临的奇点”的认知度，以及让人类生活得足够长久，以便亲临奇点。他主张形态自由：这是人们绝对而不可剥夺的权利，人们可以任意支配自己的躯体，而不只是局限于人类自身。

“我希望，”伊斯特凡说，“能够看到利用技术让自己变得更像机器一样的那一天。”

我们又待了一个小时左右，伊斯特凡跟一些正在拍摄有关超人类主义纪录片的人聊了一会儿，然后转向了一个从杂志社来的想要采访他的女士。霍恩也发表了一个即兴演讲。他作为一个普通的时髦人物代表，发表了这次演讲，他戴着一副黑框眼镜，脸上挂着一丝轻微又略显紧张的笑容。这是他在永生粉丝俱乐部Facebook主页的视频里扮演的角色。

“你们不是主流，”霍恩对聚集在一起的生物骇客们说，其中大多数人似乎对霍恩的表现感到困惑，“你们的想象力就如同小孩。如果你们想把自己的非主流地位拔高到更高的层次，就必须获得永生。你们知道有史以来最主流的事情是什么吗？死亡。死亡是绝对的主流。在地球上，死亡是一种绝对的主流。如果你们想要永生，那就把你们的选票投给伊斯特凡吧。”

我之前看过霍恩的这种表现，并且告诉他，他对这种主流的描述有点宽泛了——它似乎更像是虚幻中的虚幻，而不是任何真正人类的化身。而且，他在演讲里插入的这种表演性的讽刺，可能会掩盖他所传递的信息的绝对正确性。但是现在，或许因为我正在喝的异常甘冽的家酿啤酒的作用，我倒是非常享受这次演讲，而且感觉自己的胸口充满了一种异样的温柔，一种几乎是兄弟般的保护本能，这与任何正确的新闻行业操守都是相悖的。

我同意，在我们一起度过的全部时间里，霍恩几乎没说过什么有用的话。他是我遇到过的一个怪人，在过去一年半的时间里，我遇见了许多奇怪的人。我希望他的梦想不会破灭，希望只要他活着，都能一直保持自己可以免于死亡的那种感觉。他坚信“死亡让存在变得没有意义”，我觉得，这种信念赋予了他生命的目的和方向。这也是为什么人们总试图在各种宗教中追寻意义的原因。带着生而为人的怪异感，你暂时可以为所欲为。

媒体刚撤走，伊斯特凡就想马上离开了。聚会还在继续，但他明天一早还要赶航班到迈阿密，在那里，他要参加一个公司的演讲活动。他需要横穿市区，把巴士停到一个事先计划好的地方，直到下段行程开始前，一直把巴士停在那里。所以等他结束了一轮握手以后，我们再一次登上了不朽巴士。

一个多小时后，我们来到了城郊一栋空房子的后院里，等出租车来把我们送到各自的酒店。伊斯特凡和我喝着不朽巴士上的最后一瓶酒，这是一种很烈的伏特加，瓶子上印着一块闪烁的数字显示屏，有点像《杰森一家》（*Jetsons*）里那种未来伏特加。因为喝了酒的缘故，加之在聚会上抽了烟（我记得自己以前是讨厌抽烟的），我感觉有些晕乎乎的。于是我从车上下来，到院子里呼吸一下新鲜空气。当

天的夜晚温暖舒适，伴着蟋蟀轻柔的叫声。我抬头仰望星空，感到由内而外的愉悦。待在外面，待在世界里，作为一个活着的动物，感觉真的很好。

我听得越久，蟋蟀的叫声似乎就变得越急促。几个星期以前，我在新闻上看到，西南几个州的平原上爆发了虫灾，奥斯丁附近区域的损害尤其严重。昆虫数量的爆发式增长与这个夏天异常凉爽和潮湿的天气有关。很明显，在凉爽空气的驱使下，蟋蟀们急于交配——这其实是一种源自远古的预先警告，警告它们即将死亡。我所听到的蟋蟀叫声，是成千上万只雄性蟋蟀在表达它们迫切的繁殖欲望，在表达它们本能地意识到自己即将死去的哀伤。声音似乎越来越大，开始变得无处不在，仿佛是这黑夜造就了它们。

伊斯特凡的手机突然响起，那声音穿过院子传到了我的耳朵里。可能是出租车司机打来的。我深深地吸了一口气，吸入了温暖而复杂的空气，还有这芬芳的夜色。在微醺的状态下，这一切似乎都完全不合常理：有一天，所有这些都会变得让我无法触及；有一天，我会死去，并且永远无法再呼吸这样的空气，或者聆听这些声音——蟋蟀的叫声，车水马龙的声音，人们的说话声，手机的震动声，动物和机器交织在一起的信号声；甚至，有一天，我也无法感受血液中充满希望的酒精飙升，无法感受世界朝着不确定的未来前进。这样想似乎有些可笑：这些体验一生只有一次，不会重来。

我听到不朽巴士发出了空洞的关门声，伊斯特凡喊着我的名字。出租车到了，停在路边等着我们。我最后看了一眼不朽巴士那若隐若现的幻影，那个美国高速公路上的巨大棕色棺材，那一瞬间，我被这个代表生命本身的简单隐喻折服：在一个巨大的棺材形状的巴士里，三个人进行着一次难以理解而又徒劳无功的旅程，从一个无名之地开往另一个无名之地。我走向街道，走向伊斯特凡和霍恩，决定告诉他们我这个“生命如棺材巴士”的想法，告诉他们，我很高兴与他们一起参与了这次旅程，无论它有何意义。但是，当我坐到车里，移到霍恩身边的时候，伊斯特凡已经坐在前座上，又开始兴致勃勃地向我们的出租车司机兜售他那套未来人类的理论了。我立刻就被噎了回去，什么也不想说了。

拥抱不朽，进入半机械人新时代

在和超人类主义者告别后不久，这一刻确实来临了——我仰躺在医院的轮床上，凝视着一块巨大的计算机屏幕。屏幕上显示了我身躯的内部结构，我仔细地观察着自己那肉感十足的结肠，并且很满意以这种分离的方式，一睹它清洁过后的本来面目。在24小时没进食，服用了一堆野蛮但有效的泻药，经受过这些痛苦的考验以后，我体内器官的表面终于迎来了“黄金时间”。我躺着的时候可以看到这一切，我感觉到了一种分离的怪异，但却丝毫没有畏惧，这可能是因为我刚刚被注射了一种非常有效的合成麻醉剂。

“你可以侧身到另一边吗？对，对，朝着屏幕。然后膝盖向着胸口弯曲。对了，就是这样。”

有人告诉我，这个剂量的麻醉剂可能会让我睡过整个结肠镜检查时段，但事实并非如此。我能感觉到，如果我想睡着，只需要合上眼，然后放空自己就可以了。但是，我却发现醒着似乎也不怎么难受。我盯着屏幕上的身体内部，几周以来，我第一次感受到了心境上的平和，这是我看到抽水马桶上的血迹以来的第一次。是听到医生说，我需要进行结肠检查以来的第一次；是需要面对可能得肠癌以来的第一次。虽然我还远没有走到自己人生旅程的一半，但这段旅程有可能提前走向了终点。

那是一段黑暗而压抑的时光：黎明破晓前的沉寂，伴随着一段段令人窒息的梦魇。在那段日子里，卫生间里充斥着不安，血溅上了白色的瓷砖。在那段日子里，当我听到保险广告时，会关上广播，而我和妻子也不再会对儿子不停地提出的关于死亡的问题，简单地一笑了之。

低温冷冻、全脑仿真或者生命延长并没有引发我更强烈的兴趣，我也没有迫切地想变成一台机器。不过当面对这动物性的死亡时，我

也无法做到毫不动摇。我一直在退缩，我畏缩了，就像我的生命只有几天。我不再像在“不朽巴士”上的那段时间那样，对自己的生命感到那样乐观了。霍恩说得确实对：我被判了死刑。

当躺在轮床上，从全部的工作中解放出来时，我觉得所有这些只是抽象的概念而已。我是看着屏幕上的自己的一个实实在在的躯体，而同时我又不是这躯体，我是意识，或者是一种具备意识的感觉。屏幕上出现了一个带钩的金属仪器，我刚开始以为这是身体里出现的一个微小但可怕的东西，只需微微一动，它就能撕扯掉一块肉。但实际上，它只会造成一点点儿出血，然后就会撤出我的身体。我知道，这大概就是活检吧。

我突然想到“肉机”这个词了。当时我没有过多地思考过它，只是留意了片刻，就忘到脑后了。

在这种分离的状态之下，我思考着与自身意识的分离。这是我第一次如此清晰地思考这个问题，尽管我当时正在做的事情可能根本不能称为思考。终于，我看到了自己的屁股[28]，别多想，就是字面上的意思。我害怕那种刺入的感觉，所以才选择了镇静剂，但是，我很高兴现在的自己还是清醒的，并且见证了这种自身和技术的融合，这种边界的消弭。这种浸润的矛盾效果让我觉得自己是不可侵犯的，就好像没有什么能够触碰到我。我终于理解了成为“新人类”可能意味着什么。回想起来，这一切明显是药剂的作用，但在当时，那种感觉就是科技。

也不知道过了几分钟还是几小时（这对我来说很难分辨，不过无关紧要），为我进行检查的肠胃专家出现在我身边。我意识到，自己又回到了他把插管插进我手臂弯曲处的那个病房里，但我对自己是怎么回来的并没有印象。他告诉我，这是一种很奇怪的炎症，但不是恶性的。很有可能是结肠憩室病（Diverticular Colitis），但是好在它不是癌症。是的，不是癌症！

这位肠胃专家还提到了其他事情，总体来说，就是我不会处于濒死的状态，至少不会走得那么急，然后他就离开了。

我合上了双眼，回忆着我看到的屏幕、我身体的内部、那柔软而

又干净的身体内部。麻醉药的作用在一点点地消退，没有一丝疼痛。在那一刻，我游离出了自己的躯体，游离出了时间。那一刻，我和科技同在。

我躺在轮床上，端详着手臂上的插管，这是科学进入我身体的两个通道中的一个。我慢慢地握紧，然后松开手，听着腕关节里骨头和韧带发出的柔和的撞击声——这就人类关节弯曲和扭转的奥秘。我想起了几天前，儿子曾经盯着自己的手，问了我和妻子一个问题。

“我们为什么有皮肤？”他问道，尽管也意识到这个问题有些荒谬。

“所以我们的骨骼被包裹了起来。”我的妻子如是回答道。

我转过身来，闭上了眼睛，在意识到无论这身体里藏着的究竟是什么，它都不会立刻要了我的命之后，我瞬间感到如释重负。在可见的未来，我的骨骼依旧有庇护，而且，尽管我的身体可能不如从前那么健硕，但那些机制、基底都依然能正常运作。我感觉，自己和这躯体之间的沟壑消失了，就像某些不可思议的冷冻梦境一样。我回归了自我，无论这意味着什么。在我这个特定情况下，对于我这个动物而言，死亡的问题被暂时破解了。

未来即现在

在撰写《最后一个人类》这本书的时候，佐尔坦·伊斯特凡的竞选活动还在继续。霍恩还在拍摄，还在逢人就问，你是否想要永生，如果不想，为什么。

在撰写这本书的时候，没有谁的意识得到了上传，也没有哪位患者从冷冻中苏醒并且恢复了生命。没有人工智能的爆发式增长，也没有技术奇点的降临。

在撰写这本书的时候，我只能很遗憾地说，我们终将会死去。

通盘考虑超人类主义者的思想、恐惧和愿望之后，我有时候会想，如果有一天超人类主义时代终于到来，或许人类会去通过遗忘来

维护这群人。在即将到来的几十和几百年里，人类可能会遇到这样一种情况：人类种族发生了彻底的改变，以至于没有必要再去探讨人类和技术的融合。换言之，去讨论人类和技术之间的差异也不再有意义。而这群超人类主义者（如果他们能够被铭记）也只会沦为浩瀚历史中曾经的一段疯狂，他们曾经以超越了自己时代的狂热方式谈及即将到来的事实。

我本想告诉你，我已经见到了这样的未来，并且带来了我们将面临解体和融合的消息。可是走到头，事实却是，我只能说自己看到了“现在”，而这“现在”已经奇怪得让人难以接受了：那里充满了奇怪的人、奇怪的想法和奇怪的机器。虽然这种“现在”是不可知的，或者是不可理解的，但我至少见证过它了。在它消失以前，在它短暂的闪烁间，我窥见了它的昙花一现。这个“现在”未来感十足，但又像极了过去的样子。至少在我邂逅它的那一刻，它已经开始被一点点儿地遗忘，或者一点点儿地沦为记忆。

最终，我居然觉得并不存在什么未来，或者它只是当下的一种虚幻的形象，它可能是讲给自己的自我安慰的童话，或是令人惊惧的恐怖故事。我们只是想借它去证明或者谴责我们现在所生活的世界，这个被创造出来的我们周遭的世界。这些行为完全出于我们的欲望，尽管理智告诉我们这不一定正确。

现在的我仍然不是超人类主义者，而且从来不曾是。我确信自己并不想生活在他们描绘的未来。但我却不能肯定，自己从未在他们的当下生活过。

我想表达的意思是，我的一部分是机器：在这个世界中被编码，在世界那些奇怪的、不可抗拒的信号中被编码。我看着自己正在打字的手，它们是由骨头和血肉构筑的硬件；那些出现在屏幕上的单词的图像，是一个输入和输出的反馈回路，一种信号和传输的算法模式。数据、编码以及通信。

我现在还记得，我在匹兹堡的最后一夜，在走下夹杂着香烟的焦糖味、汗味和烧焦的硅胶气味的地下室时，马洛·韦伯问了我一个问题。

他说：“如果我们已经生活在奇点中了，那该怎么办？”我记得说这句话时，他拿起了自己的智能手机，用手掂量了一下，然后抛起来，又接住。我知道，他在讨论手机，但也是在讨论与手机有关的一切——机器、系统、信息以及人类世界不可探知的浩瀚。

“如果它已经开始了呢，又该怎么办？”他说道。

我告诉他，这是个好问题。而我，必须好好思考一下。

致谢

如果没有我妻子的支持和鼓励，我可能都不会着手写这本书，更不要说完成它，她给予我太多的爱和建议，我的感激溢于言表。从一开始，这个项目的幕后英雄阿梅莉亚·“莫莉”·阿特拉斯（Amelia "Molly" Atlas）就一直在默默地支持着我，她和ICM的优秀员工一直密切关注着我的写作，为此我感到十分荣幸。我也要向伦敦布朗恩集团（Curtis Brown Group）的卡洛琳娜·萨顿（Carrolina Sutton）和罗克珊·爱德华（Roxane Edouard）表示感谢。在我撰写本书的过程中，Doubleday出版社的亚尼夫·索哈（Yaniv Soha）一直向我提出睿智的见解。他的热情和细心的编辑指导，对我来说是无价之宝。从撰稿伊始，*Granta* 杂志的迈克斯·波特（Max Porter）就为我源源不断地提供观点和鼓励，能够结识他也是我的荣幸。

我也会永远感谢下面提到的这些人，感谢他们的友好、善良，以及他们从各种专业角度提供的讲解和个人帮助：我的父母迈克尔·奥·康奈尔（Michael O'Connell）和迪尔德丽·奥康奈尔（Deirdre O'Connell）、凯瑟琳·希恩（Kathleen Sheehan）和伊丽莎白·希恩（Elizabeth Sheehan）、苏珊·史密斯（Susan Smith）、莉莉娅·凯斯林（Lydia Kiesling）、迪伦·科林斯（Dylan Collins）、罗南·伯西瓦尔（Ronan Perceval）、迈克·弗里曼（Mike Freeman）、萨姆·邦基（Sam Bungee）、约瑟夫·埃尔丁（Yousef Eldin）、丹尼尔·卡弗里（Daniel Caffrey）、保罗·穆雷（Paul Murray）、乔纳森·戴克斯（Jonathan Dykes）、丽莎·科恩（Lisa Coen）、凯蒂·雷西安（Katie Raissian）、克里斯·拉塞尔（Chris Russell）、米歇尔·迪安（Michelle Dean）、萨姆·安德森（Sam Anderson）、丹·科伊斯（Dan Kois）、布伦丹·巴林顿（Brendan Barrington）以及迈克斯·麦吉（C. Max Magee）。

没有下述朋友的合作与协助，本书就无法付梓：佐尔坦·伊斯特凡、罗恩·霍恩、迈克斯·摩尔、娜塔莎·维塔 - 摩尔、安德斯·桑德伯格、尼克·波斯特洛姆、大卫·伍德、汉克·佩利谢尔、玛丽亚·科诺瓦伦

科（Maria Konovalenko）、劳拉·戴明、奥布里·德·格雷、迈克·拉·托拉、兰德尔·科恩、托德·霍夫曼、米古尔·尼可雷里斯、爱德华·博登、纳特·索尔斯、戴维·多伊奇（David Deutsch）、维克托里亚·克拉克弗娜、雅诺什·克拉马尔（Janos Kramar）、斯图尔特·罗素、蒂姆·卡农、马洛·韦伯、瑞安·奥谢拉、肖恩·萨维尔、丹妮尔·格里夫斯（Danielle Greaves）、贾斯丁·沃斯特、奥利维亚·韦伯。

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读APP：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当作阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
"读书破万卷"不仅仅在"万"，更重要的是在"破"！

现在，我们构建了全新的"湛庐阅读"APP。它将成为你"破万卷"的新居所。在这里：

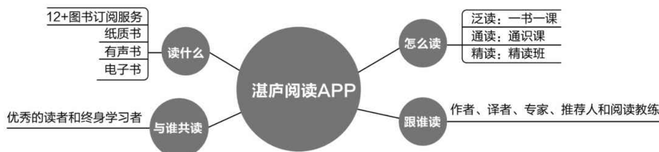
- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个"与最聪明的人共同进化"的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，与你共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读APP玩转指南

湛庐阅读APP结构图：



三步玩转湛庐阅读APP：



APP获取方式：

安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往APP Store
直接下载“湛庐阅读”APP，与最聪明的人共同进化！

使用APP扫一扫功能，
遇见书里书外更大的世界！



快速了解本书内容，
湛庐千册图书一键购买！

大咖优质课、
献声朗读全本一键了解，
为你读书、讲书、拆书！

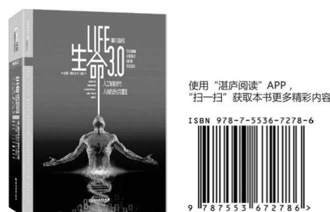
你想知道的彩蛋
和本书更多知识、资讯，
尽在延伸阅读！

延伸阅读

《生命3.0》

◎ 麻省理工学院物理系终身教授、未来生命研究所创始人迈克斯·泰格马克重磅新作。

◎ 引爆硅谷，令全球科技界大咖称赞叫绝的烧脑神作。史蒂芬·霍金、埃隆·马斯克、雷·库兹韦尔、万维钢、余晨、王小川、吴甘沙、段永朝、杨静、罗振宇一致强荐。

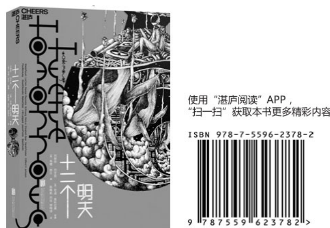


《十二个明天》

◎ 科幻巨匠刘慈欣新作《黄金原野》中文版全球惊艳首发！

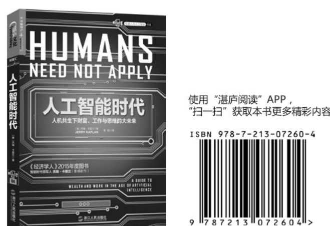
◎ 刘宇昆、尼迪、奥科拉弗等13位星云奖、雨果奖得主联袂巨献！

◎ 继《三体》之后，小米科技创始人雷军推荐的第二本著作。刘慈欣、韩松、吴甘沙、尹烨、余晨、周涛、陈学雷、朱进、张鹏等来自科技界、科幻界、人工智能界的11位大咖重磅解读。



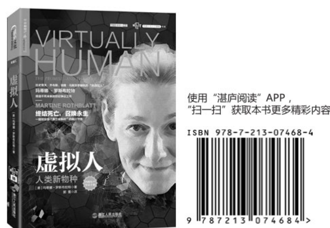
《人工智能时代》

- ◎ 人工智能时代，智能机器对未来人类的威胁，尤其是工作机会的威胁，以及随之带来的失业问题和贫富差距问题，让人心生不安。人工智能专家卡普兰在《人工智能时代》一书中提出了自由市场调整方案，给人们以启迪和安慰。
- ◎ 中国银行业协会首席经济学家、香港交易所首席中国经济学家巴曙松，驭势科技（北京）有限公司联合创始人兼CEO吴甘沙，搜狗CEO王小川联袂倾情推荐！



《虚拟人》

- ◎ 比史蒂夫·乔布斯、埃隆·马斯克更偏执的“科技狂人”玛蒂娜·罗斯布拉特缔造不死未来的世纪争议之作。
- ◎ 吴甘河、胡华智、刘慈欣等力荐。



---

(1) 种质是生物体亲代传递给子代的遗传物质，它往往存在于特定品种之中。——编者注

(2) 雷·库兹韦尔是21世纪最伟大的未来学家与思想家，人工智能领域的传奇预言家。他的经典著作《人工智能的未来》（*How to Create a Mind* ）

讲述了人工智能将会达到的技术高度。此书已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

(3) “帕斯卡的赌注”是法国数学家、物理学家兼思想家布莱士·帕斯卡（Blaise Pascal）在其著作《思想录》中表达的一种论述，即：我不知道上帝是否存在，如果他不存在，对无神论者没有任何好处，但如果他存在，对无神论者将有很大的坏处。所以，我宁愿相信上帝存在。——编者注

(4) 1990年，摩尔在负熵运动内部刊物《负熵》杂志夏季刊发表的一则公告中，对改名字的原因做了一次稍有不同的解释：“我从此不再是‘迈克斯·奥康纳’，我把自己的名字改作了‘迈克斯·摩尔’，以此消除我与爱尔兰（这意味着落后而不是未来的方向）之间的文化联系，并表明“负熵”所代表的欲望：更长的寿命、更强的智能以及更多的自由。”

(5) 利里打造了一套未来主义原则——SMI^2LE（太空移民，智力提升，寿命延长）。他是阿尔科生命延续基金会的长期会员，并积极组织活动，每年阿尔科生命延续基金会的年度火鸡大餐都会在他家烹制。然而，当到了最后需要安排他的遗体的时候，他却选择了将火葬的骨灰通过大炮射向天空。这是冷冻保存者社团之中一个永远的痛点，也被视为一场重大的悲剧——这种立场也契合了永生主义的世界观。在1996年的《负熵》杂志上，摩尔和娜塔莎痛批了利里的决定，认为这是向“死亡主义”意识形态的一次投降。

(6) 哈勒姆（Haarlem）位于荷兰西部，是荷兰最古老的小城之一。——编者注

(7) 温尼伯（Winnipeg）是加拿大曼尼托巴省（Manitoba）省会。——编者注

(8) 米格尔·尼科莱利斯是著名科学家、脑机接口领域的开创者，其经典著作《脑机穿越》讲述了“人机融合”的未来，即“脑机接口时代”即将到来！在未来科技的驱动下，科幻大片的场景已逐渐走入现实。此书已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

(9) 连接组学指通过分析神经元之间的连接和组织方式来分析大脑的运作机制的一门学科。——编者注

(10) 马文·明斯基是“人工智能之父”和框架理论的创立者，其代表作著作《情感机器》论证了：情感、直觉和情绪并不是与众不同的东西，而只是一种人类特有的思维方式，如果机器具备了情感，是不是就可以取代

人类。此书已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

(11) 未来生命研究所主要致力于用技术改善人类未来。目前已汇聚8 000多位世界人工智能专家，包括史蒂芬·霍金、埃隆·马斯克、比尔·盖茨、雷·库兹韦尔等，还获得了很多著名组织的支持，包括谷歌、Facebook、微软、IBM等。——编者注

(12) 未来生命研究所的发起人麻省理工学院物理系终身教授迈克斯·泰格马克历时5年写著的烧脑著作《生命3.0》一书讲述了与人工智能相伴的人类未来，对人类的终极未来进行了全方位的畅想。该书中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江教育出版社出版。——编者注

(13) 在希腊神话中，代达罗斯曾用羽毛和蜜蜡为爱子制成翅膀。他虽然告诫儿子伊卡洛斯不要飞得太高，否则翅膀会被太阳的光热融化，可伊卡洛斯却没有记住劝告，最终因蜡翅融化坠海而亡。——译者注

(14) 美国国防部高级研究计划局（Defense Advanced Research Projects Agency，以下简称DARPA）是五角大楼的下属部门，负责开发用于军事用途的新兴技术。

(15) 这正是所谓的莫拉维克的悖论。汉斯·莫拉维克曾经提出了这样的论断：“让计算机在智力测试或玩跳棋方面表现出成人的水平相当容易；而真正困难或者说不可能的任务是，在面对认知和移动问题时，它们的水平相当于一岁孩子。”

(16) “利维坦”指一种威力无比的海兽，霍布斯以此比喻君主专制政体的国家。——编者注

(17) 波士顿动力公司（Boston Dynamics）是行业领先的机器人实验室，于2013年被谷歌收入囊中。

(18) 这篇文章的作者和杂志出版商是卢森堡裔美国发明家兼企业家雨果·根斯巴克（Hugo Gernsback）。他之所以会被视作现代科幻小说的创始人，主要是因为他创办了全球第一本科幻杂志《惊奇故事》（*Amazing Stories*）。在世界科幻大会上，以他的名字命名的年度大奖会颁发给取得杰出贡献的作家。就像历史上很多成功的商人一样，根斯巴克并没有精力关注工会，似乎在他的眼中，这些挑事的工会成员就应该被那些机器人警察喷射出的催泪瓦斯搞得老泪纵横。

(19) “半机械人”的英文是“Cyborg”，又称“赛博格”，由“Cybernetic”（控制论）和“Organism”（有机体）这两个词合并而成。——译者注

(20) 后来我发现，从技术角度来看，卡农那段骇人听闻的论调是不对的。虽然，我们身体中的许多器官的确会以不同的速率完成细胞再生，但人体内的另一些细胞，比如大脑皮层中的细胞，其实从来没有被替换过。这个事实让我感到既松了一口气，又有一点点儿小失望。

(21) 贵格会又称教友派，主张任何人之间都要像兄弟般相待，主张和平主义与宗教自由。——编者注

(22) 玛蒂娜·罗斯布拉特是美国杰出企业家、律师以及人权法律运动倡议者。她的经典著作《虚拟人》勾勒出了人造意识将如何到来，并探索了科学与道德的分支。此书已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。——编者注

(23) 肯娃娃是美泰公司在推出芭比娃娃，接收到数千封央求“给芭比一个男友”的来信之后，推出的另一款人物玩偶。——编者注

(24) 在第二次世界大战时，美国在日本投掷的原子弹被称为“胖子”。——编者注

(25) 前半句是美国总统唐纳德·特朗普在竞选时所用的口号。——译者注

(26) 太阳是中等质量的恒星，在演化末期会变为红巨星，并不会变成会爆炸的超新星。——译者注

(27) 一种叫作二氢卟吩E6的分子制成的特殊配方，它是人们在某些深海鱼类的眼睛里发现的，可以将传递到大脑的图像信号放大两倍。

(28) 原文为up my own arse，也有“我感到骄傲”的意思。——译者注

CHEERS
湛庐

THE FOUR-DIMENSIONAL HUMAN

四维人类

WAYS OF BEING IN THE DIGITAL WORLD

数字技术如何重新定义我们的思维方式与生存方式

[英] 劳伦斯·斯科特 著
祝锦杰 译

LAURENCE SCOTT

浙江教育出版社
ZHEJIANG EDUCATION PUBLISHING HOUSE

THE FOUR-DIMENSIONAL HUMAN

[英] 劳伦斯・斯科特 著
（Laurence Scott）
祝锦杰 译

四维人类

浙江教育出版社・杭州

版权信息

本书纸版由浙江教育出版社于2018年10月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：四维人类

著者：劳伦斯·斯科特

电子书定价：71.99元

THE FOUR-DIMENSIONAL HUMAN

Copyright © 2015, Laurence Scott

前言

特立独行的四维人类

我很高兴能有幸参观那座“山寨”的城堡，毕竟作为观光客来说，我也算不上有多“真”。我还记得和朋友一起坐在阳台上的情景，就在葡萄牙的辛特拉。那是2008年的春天，不是旅游旺季，所以想必在深一些的山谷里应该还有不少沙发客的床位。那时距离爱彼迎（Airbnb）的创立还有几个月的时间，我们当时刚从雷加莱拉宫（Quinta da Regaleira）回来，说它“山寨”是因为这座富丽堂皇的宫殿并非皇亲国戚的房产，而是20世纪初一位咖啡及珠宝商人的宅邸，可谓气势不凡。虽然我很喜欢在城堡地道里摸索，但是能回到干净舒适的阳台上写写明信片，谁又会不乐意呢？

明信片是给房子的主人的，他是我的一个熟人，在不久前同意把这所空置的房子借给我落脚。但他并不知道我这么快就前去赴约了，因为当时他已经动身前往国外，没有看到我发送的邮件。那是一所建在高地上的独栋别墅，富有哥特气质逼人的乔治亚风。房子里有一盏坏掉的吊灯，从餐厅透过装着栅栏的窗户向外望，可以看到一处静僻的花园，除此之外，房子里所有的房间都可以随意进出，唯独二楼有一扇门上了锁。

我试过转动门把手，但是它纹丝不动。我很好奇在那间平时没有访客也要上锁的房间里到底藏着些什么。房子里还有一些地方仿佛时刻在控诉我作为闯入者的行径：餐桌上放着一个碗和一把勺子，上面沾着风干的酸奶，有时则是冰激凌；浴缸旁边的地板上丢着一本杂志，摊开的那一页是一篇题为《最可爱的门》的文章。在那里过的几晚，我不止一次梦见了房子的主人带着无名而不容争辩的怒火突然破门而入，要把我们这两个不速之客撵出去。

尽管如此，我仍然非常感激他。写完那张明信片，我把它放在了一边。与我同行的是我的一个朋友，相当不错的旅伴，她放下手里的书，我们两个开始闲聊起来。我与她有一搭没一搭地说着话，心里却

止不住地想着桌上的明信片，它让我隐隐有一种说不出的感受，一种急不可待的焦虑。明明是阳光明媚的大好日子，坐在舒适的别墅阳台上，脚下是绿荫葱葱的山谷，但我的内心涌起一种缺憾感，就像生活里有什么东西被咬掉了一块。对于那个把这栋房子借给我的熟人——屋子里有一盏吊灯是坏的，在受人好意而诚惶诚恐的同时，我又感到某种不耐烦，两者纠缠交错，最终化为内心的自责。我把明信片有字的那一面朝上摆着，等着墨迹在太阳底下干透。它让我心烦意乱，没法把精神集中在与同伴聊天和开玩笑上，在猝不及防间，我的脑海里响起了一个声音，它说道：“为什么他还不回复我的感谢？”

现在回想起来，正是在那个鬼迷心窍的瞬间，过去悄悄盘踞和萦绕在我生活中的变化发生了集中的觉醒和爆发，在写下那张明信片的大约10年前，我第一次用自己的名字注册了所谓的“电子邮箱”，当时的我还想象了一下在“互联网”上用这种奇怪的玩意儿大声广播自己名字的感受。而在我写明信片的那一天，每个人口袋或背包里有一台“嗡嗡”震动的手机已经不算什么新鲜事了，那时候的我们经常在拿着黄油刀的时候，脑子里想的却是谁拨来的电话在让放在大腿上的手机嗡嗡作响。

我无意之间把对数字通信技术的时效要求放在了一种更古老的交流方式上。那张明信片成了一种里程碑式的象征，它代表了我的自我觉醒，对自己经历的变化的清楚认知。我的世界观受到了某种重新编程，我开始执迷不悟地坚信别人总是会理所当然地马上回应我发出的信息，而对事与愿违的情况视若无睹。数字技术一直在重塑我看待事物的方式，我的直觉和天性，给我额外添加各种感知方式的注脚。那天，我眼睛的余光一直落在那张明信片上，我从那种明显的不自在里感受到了某个时代的来临。

大约一个世纪之前，就在维多利亚女王传位于英王爱德华七世前后，“第四维”成了一个家喻户晓的概念。它在许多领域都成了受人追捧的新潮流：以太、无意识、时间的流逝，乃至时间本身。不过它最为人所熟知的当属作为一个空间概念，人们相信有四维空间的存在，但是只有找到正确的途径和方式才能到达。几乎每个人都对四维空间怀有向往，它是能够激发数学家、物理学家、化学家、心理学家、哲

学家，以及通神论者、通灵术士、雕刻家、画家和作家创造力的神奇领域。

这一时期的虚构文学不乏对其他维度空间的狂野幻想，它们描绘的世界往往神秘莫测，又或者在空间上极度不稳定，比如不是随时都能打开的屋子大门，或者它每次开启都会通向不同的地方。在约瑟夫·康拉德（Joseph Conrad）和福特·马多克斯·福特（Ford Madox Ford）联合创作的小说《继承人》（*The Inheritors*）中，一个叫格兰杰的男人碰上了一名来自四维世界的访客。小说中的故事发生在坎特伯雷，在那里，高维人类向格兰杰展示了穿越“古老空间大门”时的景象。他们站在空中俯视着整个哥特式的城镇，随着天外来客突然发出一阵怪声，脚下的风景立刻开始变化：“有一种更大、更广的东西出现了——比天主教堂还大，比天主教堂象征的神明们还大。笔直的高塔被扭曲成了直角。那东西出现了，不是天花板，不是烽烟，也不是小山，而是一片无边无垠的空间，难以捉摸、虚实难辨。”

距离“第四维”概念流行的全盛时期已经过去了100多年，如今我们却发现“四维空间”是对当下人类生活最贴切的描述。20世纪90年代，早期的互联网开始出现，当时现实世界和“那个世界”泾渭分明。当时互联网还有很多不同的叫法。世界上第一台民用调制解调器承担的是要打破两个世界之间坚实隔阂的重任，它犹如一把在层岩顽石间高速旋转的钻头。而我们则学会了坐在这些调制解调器旁边，长袖T恤外又穿着短袖T恤，无精打采地打着哈欠，偶尔抬头环顾一下四周或者点点手里的鼠标，我们看起来似乎波澜不惊，而实际上却一直在为不期而至的信息保持着高度紧张的状态。

调制解调器尽职尽责的工作似乎能让我们足不出户就去往任何地方，我们相信那就是生活空间的新维度。情绪和喜好开始牵着我们的鼻子走，各色网站千篇一律地按照降序排布内容，而排在头几条的似乎总是让人将信将疑的假新闻或者夺人眼球的“黄色新闻”。不久，人们有了手机——旧世界的终极王牌。数字世界的高楼从平地拔起，再也不是那个局限在阴湿地下的狭窄隧道，这一切发生的时候，皮特·桑普拉斯（Pete Sampras）在澳大利亚网球公开赛的命运仍然扑朔迷离。

调制解调器给了人们一种旅行的感觉。只要通过特定的设备和方式，我们就可以体验到进入另一个世界的感受。在20世纪末，数字技术把我们带入了前人梦寐以求的四维世界。不过上面提到的《继承者》里的那个情节恰恰说明，四维世界并不是现实世界的简单延续。高塔折成直角，空间要被扭曲。四维空间不在三维世界里难以到达的某处，也并非藏在什么鲜为人知的地方，它是对原有维度的扭曲。这就是数字世界，它已经脱离了常识中进入和离开的空间范畴，我们只能通过电话线到达那里。

原来的世界本质上已经增加到了第四维，我们生活中的每一刻，生活中的每一件事物，都多出了这个额外的维度。就像在几何学中，平面的正方形可以在三维空间里延展为立方体，我们的日常就像一张密集的网络，每个部分都可以在空间中扭曲成直角，以此延伸到第四维的空间尺度中。我们生活中的经历正在越来越多地被数字技术记录下来。窗外的风景、和朋友的视频通话、突发的奇想、偶尔的闲暇时光或者出离愤怒都有可能，甚至是正在争相成为第四维的存在。

社交媒体就是一个很好的例子，它通过让我们的日常生活片段同时出现在几个不同的地方的方式而将它们四维化。网络时代有一种司空见惯的情况：一顿味美的大餐同时出现在了我们的餐桌、口袋里的手机和海外同事的桌子上，可谓一顿既能满足口腹之欲又能满足虚荣心的饭。“分身术”是四维空间的特征之一，你的生活既发生在当下，同时也发生在别处某些人的脑子里。在数字技术和第四维盛行的今天，一件事如果单单发生在三维世界，未免显得有些扁平和苍白。

用几何学的话来说，“扁平”形容的其实正是原先“立体”的三维世界。如今，我们会觉得不更新状态、不玩社交应用的生活就像一个“扁平无趣”的立方体。顾名思义，那样的生活如同被四面高墙包围，除非墙上有扭曲空间留下的看不见的通道，能够让立方体里发生的事情神不知鬼不觉地泄露出去。而现在，几乎每个人都能轻易找到这种通道，把私人生活泄露给四维空间在如今这个时代可是一个规模惊人的产业。

数字技术对传统空间观念的颠覆不可避免地影响着我们对于隐私空间的理解。“墙壁”不再像从前那么密不透风，第四维的“家”需要一

些与数字时代相契合的“新土地政策”。我们越来越多地把网络“生活”挂在嘴边，因为人们在互联网上创建了许许多多的虚拟社区和团体，不仅是虚拟的，就连现实当中的房子也在发生数字化。关于四维房子的长相，我们可以从曾经风靡一时的《宋飞正传》（*Seinfeld*）里窥见一点端倪。

1998年，在《宋飞正传》最后一季的某一集里，克雷默和纽曼这对时常脱线、不靠谱的哥们儿决定把公寓门的猫眼拆下来反装回去，如此一来便能“防止贼人的偷袭”。他们的考虑是，回家进门前可以从反装的猫眼里看看屋里有没有人守株待兔，企图用“装满硬币的袜子给我们头上来一下”。宋飞对这个主意嗤之以鼻，他说：“如此一来，谁都能从门外瞧见你们”，而克雷默得意洋洋地回答说：“我们对自己的肉体有的是自信。如果有人想要一饱眼福，好嘛，来看个痛快！”

如今在我看来，这一集里最让人瞠目结舌的并不是这对哥们儿的馊主意，反倒是宋飞一本正经的反驳。当时的宋飞肯定想不到，把自己的房间内部泄露个底掉，在眼下已经不算什么大不了的事了。在他眼里，围墙和窗户这两样一个代表阻挡，一个代表有限的透露，这两个古老的发明向来代表着我们在公开和隐私之间的权衡取舍，这是典型的三维世界观。那个反装的猫眼就像是对即将到来的数字技术革命的预言，只是这个预言有一个让人不安的地方，那就是猫眼不是我们主动装反的，许多人压根没有意识到自己的家对外人来说已经一览无余了。

此外，还有一种更有趣的情况，就是主动请缨的人，他们迫不及待地把各式各样的窥视孔装到了自己的房子里。比如，某个昏昏欲睡的深夜，我们经常发现形单影只、百无聊赖的自己，在社交媒体上刷着刷着就让自己置身于某个满是陌生人的派对上，你甚至搞不清自己是怎么进到那间欢腾热闹的房子里的。很多人会反驳说，社交媒体不过是精心排布的舞台剧，它的本意就是为了和陌生人一起分享，剧院和隐私不能混为一谈。即便如此，在社交媒体上展示的尺度也不容易拿捏，“常在河边走，哪能不湿鞋”。这就是我们的四维房子，它的窗户朝着别人的房间大开着，室内射出一道明晃晃的光线，直戳伸手不见五指的地平线。

现代西方人格中最典型的特征，是它认为人在根本上是一座孤岛，人与人之间无从亲近。这句许多人不愿意承认和接受的话让人想到很多历史上的名人和他们的身影，有些人是真实的，有些则是人们虚构的：笛卡尔孤零零地坐在火炉边，除了自己的智慧，对世上的一切都持怀疑态度；幻想家堂吉诃德，疑心重重地独守着他的风车；克莱芙王妃独自徘徊于深宫闺房和女修道院之间；鲁滨逊在无人的荒岛上孤立无援。生而为人，注定踽踽独行，虽然这话像是我们说给自己听的心灵鸡汤，不过事实与它也相差不远。但事实上，人类恰恰是一种对陪伴有无限需求的生物。我们白天聚会，晚上还要邀约，共进温馨味美的晚餐，但是不管如何努力维持与他人的联系，梦乡里的我们依旧会被抛得彼此天各一方。

在小说《双城记》里，狄更斯写道："每个人都是他人眼中捉摸不透的秘密和传说，这真是一个值得深思的事实。"一个不知姓名的"我"在细思了周围众人的不可捉摸后感慨道："我钟爱的这本书岂是我能轻易翻动的，我竟然还曾指望读透一个人的所有。"把人的不可亲近比作书的生涩难读，同样的比喻也曾出现在埃德加·爱伦·坡（Edgar Allan Poe）的故事《人群中的人》（*The Man of the Crowd*）中，一个无所事事的男人在伦敦的大街小巷跟踪一个陌生人。这个故事最让人惆怅的地方是它的结局，跟踪者最终幡然醒悟，觉得他永远不可能理解被自己跟踪的陌生人："跟踪别人是在白费力气，我依然对他一知半解，遑论他的处世为人。"这个男人觉得那个陌生人的内心比中世纪的教徒还要深不可测，也许正是"上帝的旨意"，才让它"不会轻易被别人看穿"。

如果现代人的孤独是一个人们老生常谈、耳熟能详的话题，那有什么必要在数字技术革命席卷的21世纪再把它拿出来说道呢？这个问题难住了我，它总是时不时地在标准的"绕轴转"中途打断我：查一遍邮箱里的未读邮件，然后在社交媒体上刷一刷别人的实时近况，看别人微笑着娓娓道来。新年将近时，Facebook上的人们在热情踊跃地对过去的12个月进行总结。"真是硕果颇丰的一年！"Facebook的官方宣传如是说，"感谢诸位在过去一年的支持"。我点开了好友圈的一篇总结，发现它对隐私风险的毫无知觉。我的这位朋友，因为这篇图片露

骨、配文详尽的总结而沦为每个人都能读懂的书，一只稀罕的人形宠物或者他人眼中风景的华丽点缀。社交媒体非常推崇这种类型的“同志情谊”，它乐于怂恿我们事无巨细地展示自己的私人生活，把我们变成一本本别人手里“读得懂”的书。

与此同时，数字技术让人与人之间的通信变得前所未有地容易和顺畅，形式多样、让人不得喘息的通信交流反而成了彰显孤独的衬托，犹如希腊神话中的情节。奥德修斯被神女卡吕普索软禁多年之后，奥林匹斯诸神终于派出信使赫尔墨斯前来解围。[(1)] 来到卡吕普索的小岛上之后，赫尔墨斯前往一个山洞寻找奥德修斯，“那里却不见奥德修斯的踪影，因为他几年如一日地坐在沙滩上，形容枯槁，内心不住地啜泣、叹息和自怜。他在海滩上呆呆地望着远方的海浪，眼里饱含泪水”。我偶尔会想起哭泣的奥德修斯，特别是在邮件或者短信迟迟不来，或者社交网站上的好友圈久久没有新鲜事的时候。我从许多日常生活的细微之处看到了奥德修斯式的欲求不满，比如，人们常会用5秒钟时间从口袋拿出并没有新消息的手机，然后再失望地放回去。犹如瓶中的小船模型，可以小见大。

对互联网可以使生活快乐和多姿多彩的笃信催生了人们对它的欲求不满和自身的孤立，而不断满足这种欲求实际上是与快乐、多彩的生活背道而驰的。无论如何，除了奥德修斯的泪水以外，同样真实的还包括向信使之神祈求已然成为我们这个时代的风尚。走路的时候时不时看两眼手机几乎成了公认的社会习俗，“心不在焉”犹如它的字面意思。我们贪恋微风拂面的感觉，大口大口地呼吸着清风送来的新鲜空气。有时候，上网的感觉犹如奥德修斯踏上回家之路，只是和他实实在在存在的房子不同，互联网的“家”只是一种抽象的概念，而这个区别非常关键。奥德修斯终能踏进自己的家门，而你肯定体会过面对空空如也的邮箱、没有邮件可读时的感受，犹如回家的大船面对空荡荡的地平线，在狂风暴雨里飘摇。

互联网的这种“船难”事故是数字技术进步带给我们日常生活的全新体验之一，它让西方文化中的典型人格变得更加复杂和难以捉摸。俗话说，“近朱者赤，近墨者黑”，要在新的潮流和变迁的席卷下保持本色并不是件容易的事。死而复生的拉撒路[(2)] 不再是他自己。漫游仙

境总会悄无声息地影响人们，让他们在不知不觉中发生改变：那种通过衣橱里的传送门出入仙境的人或是不再衰老，或是双目失明。

通往第四维空间的大门已经被我们撬开，第四维已然喷薄而出，成为我们日常生活不可分割的一部分。一个身影出现在了我们的门口，在强烈诡异的光线下，我们只能看到它的剪影。“既来之，则安之”，我们感受到仿佛有一剂Web 2.0的激素打进了身体里。兼具事件主体和报道媒介的个人社交是一种怎样的体验？互联网中持续不断的喜怒哀乐对人类的神经系统会造成什么影响？时间如何在第四维中流逝？生活在四维世界里的大脑会做什么样的梦？拥有一副第四维的躯体可能导致怎样的悖论和讽刺？

数字时代的主要矛盾之一，是在人们欣喜于发现新维度、以前无古人之势把生活转移到第四维的同时，呼吁无视、否定、接受、尊重和贬低“现实世界消亡论”的声音却混成一片。四维世界的大门在我们面前打开还没有多久，“古老”的三维世界却已经展露出日薄西山的疲态。这场“气候变迁”引发的广泛争论，就像由光导纤维拉响的警报。互联网繁荣和实体经济衰退之间的关联已然是人尽皆知的事实。互联网最显著的特点之一，是它对享乐主义的鼓励。社交媒体怂恿我们齐心协力，建造一个日常获取欢愉的社区和联盟。个人主页上每一张上传的图片下方其实都有一行无声的配字：“快看我！”这些经过精心包装的生活片段代表着自我陶醉的虚荣，对它们的贪得无厌是前数字时代所不曾有过的。

当看到一座在傍晚夕阳中泛着金光的大楼时，比我稍微年轻一些的人会说：“我得拍一张照片发到个人主页上。”上传照片和感谢熟人的捧场成了体面的新社交方式，虽然它多少仍然只是一种争宠的新形式而已。我们分享好听的歌曲或者有趣的文章，我们探讨五花八门的话题并互相助力。但是在这些热闹景象以外的角落里，在现实生活中，我们还是那个平凡无奇、靠着互联网甘露的恩泽才能勉强过活的可怜虫。

回望2008年在葡萄牙别墅度过的那几周，绿树红花，空气清新，简直如同一则四维时代来临的寓言。从我的房间到办公室，每天早晨我都会经过那个上锁的房间。我工作的书房在办公室旁边，两者由一

条异常狭窄的通道连接。书房内的三面墙上都装着书架，剩下的那一面留有一扇巨大的窗户，窗外恬静朴实的乡村风景美不胜收。在停笔休息的间隙，我会在这个小房间里踱步。我的确是被主人邀请的，但没有如实告知入住的消息，因此我在屋子里度过的每一秒都徘徊在擅闯民宅和天经地义之间。

我在踏入屋子后不久马上给自己约法三章，散落在桌面上的那些东西，如果不是面上的，我不会主动翻看；就算不小心瞥见表面的那些东西，一旦察觉内容属于“非礼勿视”的范畴则要立刻终止。但是完全不接触收纳妥善的东西也几乎不可能：书本里会掉出卡片，有的书里还有主人留下的注解和涂鸦。我记得他把一张婚礼请柬当成了便签，详细记录了每一次就餐的地点。甚至后来有一次，房东从国外发来电子邮件，让我帮他在书桌的抽屉里找一份文件。他告诉我说抽屉里有他的车钥匙，还有一些私人信件。他恳请我不要拆阅那些信件。我当然不会做出窥人隐私的勾当，有那么一瞬间，我的内心甚至因为自己的这种浩然正气而感到一丝温暖。

我试着不去想那个上锁的神秘房间，因为这栋房子让我不自在的事已经足够多了。在接下来的日子里，书房奇怪的布局越来越让我觉得它像一个陷阱，如果在里面工作到深夜，我经常会产生窄窄的通道有轻微脚步声的幻听。我在那里的每个早上都醒得不自在，备感压力。在那些熬夜的夜晚，那个上锁的房间会在我脑海中变得无比清晰。偶尔，我还会坐在那个由书本和台灯灯光围成的陷阱里，思考过道那头的房间里到底藏了一些什么。冥冥之中，我想到了“电子设备”，也许里面放了成堆的电脑；或者也有可能是一些健身器材，比如爬楼机、哑铃组和一面镶着镜子的墙壁，可能连主人都觉得这些东西不太得体，所以才把它们锁了起来。乐器练习房也在我设想的可能里（邻里要相互容忍才行），但是不管怎么说，我对那个房间里的东西仍旧一无所知，那是一个我认知的盲区。

突然在某一天的早上，一个想法促使书房里的我把椅子搬到了书架边，伸手去摸索书后面的墙壁。我回头转向那条平平无奇的通道，在白天看来，它是那么逼仄，位置也非常别扭。我的思绪穿过那条通道，经过办公室，最终落在了外面那扇上锁的门前。哪里有什么秘

密，我被自己的愚蠢逗笑了。从头到尾，我一直都在那间“禁忌”的房间里。台面散乱的桌子、我的文稿和主人的文件、房间里的电脑和一排排书籍，甚至还有窗外的青天碧日……这些就是我一直苦苦思索的秘密。我一直在猜测的答案就是我自己。那些夜晚，我一面身在书房，一面又猜疑着书房里有什么。就在那一瞬间，所有的猜测和理论都得以自圆其说，先前的未知区域变得豁然开朗，仿佛时间给自己拍了一张自拍照。

想要知道如何更好地在四维世界生活吗？



扫码获取“湛庐阅读”App，
搜索“四维人类”，
快速获取四维生存指南。

目 录

前言　特立独行的四维人类
01　四维空间，重新定义“存在”
无处不在，互联网的新属性
分身有术，“这里”还是“那里”
兜售现实化的虚拟身份
你会选择一辈子隐姓埋名吗？
02　互联网发声，期待“不同凡响”
在四维世界做一只蜜蜂
视听连觉是一种什么体验
万籁俱寂，感受宁静
体味沉默的力量
03　动态平衡，虚拟与现实的可逆反应
一切随性灵动都沦为冥顽不灵
名词入侵，动词节节败退
拿什么拯救原创？
“普通”才是“特别”
04　存储时间，数字技术中的永恒
回忆童年，适可而止
过去与当下的纠缠
大事年表与新鲜事
时间-porn，善意或恶毒的调侃
05　偷窥与跟踪，模糊的安全感
四维世界的哥特式风格
大数据出卖了你
别样的“临终关怀”
一切都结束了吗？
06　幽闭恐惧，束缚与空间剥夺
四维人类会做梦吗？
科幻世界的未来气质
“我情愿不”是一种态度
“结束”=“开始”

07　向往神秘的自由世界
做时代的开路先锋
抵制网络：一种新禁欲主义
广义的俄狄浦斯情结
“此处”与“彼处”之间
结语　回望四维，享受片刻未知带来的欢愉
译者后记

01
四维空间，重新定义“存在”

如今，互联网“无处不在”的特点成了所有人生活的属性之一，数字时代注定重新定义“存在”的意义，以及我们如何在现实和虚拟世界呈现自己的方式。互联网解开了物理世界的空间束缚，但在虚拟世界，物质化和实体化的趋势却愈演愈烈。公众深陷在互联网之中，恨不得将自己的身体虚拟化，进入屏幕里的世界。

无处不在，互联网的新属性

我曾经说过，在葡萄牙写明信片的时候，我第一次发现数字化已经悄然渗透到自己的生活中。我必须承认这样的说法有失妥当，在我的记忆中，这样的灵光乍现其实早就已经发生过。那是在新千禧年年初的都柏林，我和大学同学挑了一个工作日的晚上，陪着导师一同进城游玩。一帮性格迥异、精力充沛的年轻人，与他们敬仰的导师一起玩乐，那样尽欢的夜晚怎么看都不可能早早结束。或者也可以这么说，对于当时那个20出头、涉世未深的我来说，那个夜晚似乎让我体验到了人生所有可能的光鲜，浮华一梦，不忍猝醒。

从基欧酒馆出来的我们依旧觉得不够尽兴，于是决定转战马路对面另一家名为“地穴”的酒吧，我曾听闻导师经常在这家营业至深夜的酒吧里招待自己的朋友。酒吧狭窄的楼梯通向地下，服务生把我们带到了一间不大的地下室里。酒红色的墙壁上挂满了各种各样的照片，照片上方是一排排书架，摆满了书刊。在酒吧不起眼的角落里放着巨大的香槟酒杯、几盏昏暗的落地灯和几个花瓶，每个花瓶里都插满了怒放的花朵。稍显局促的内堂映照在酒吧里那面巨大的镶金镜子里。酒吧书架上躺着一本《凯尔斯书》（*Book of Kells*）[3]，整个酒吧犹如一幅来自其中的精致插画。酒吧里的桌布洁白如雪，酒客们在精心布置的卡座里开怀畅饮，空气里弥漫着欢声笑语。

我们一行人把酒吧当中的两张桌子拼在一起，导师慷慨地为我们点了一瓶香槟。只要不是极度迟钝的人，都难免会在面对这样的殊荣和待遇时觉得飘飘然。作为一行人当中年龄最小的一个，我深切地感受到了处于彼时彼地的现实感。地穴酒吧以及酒吧里所有的服务生，无疑都在当下的空间中。但是眼前的现实却被一阵从腿部传来的震动打破了。我心虚地伸手摸进裤袋里，偷偷摸摸地瞄向桌底下的手机。发来信息的是一位南非晶石经理，他正在我头顶这座城市中的某处晃悠，偶然想起了我。这个经理是我到都柏林之后第一个交换号码的陌生人，我在爱尔兰展开新生活的另一个维度，轻易穿透了地穴酒吧装饰华丽的墙壁，把我从氤氲的同窗情谊中拽到都柏林夜晚的街头。服

务员给我们送来了香槟，每个人的杯中都斟上了酒，但我的思绪却依旧游荡在黑暗的街头，盘算着自己的心事。

心有它所欲，眼前留不住。很难相信在那种情况下，一部手机以及手机另一端那个向我推销晶石的南非经理为什么能有如此大的吸引力，让我在千禧年初一个美好的都柏林之夜厚颜无耻地当着同学、老师的面，止不住地发短信。我没有发现慷慨请客的导师起身向我靠过来，想和我碰杯，我膝盖上不体面的小伎俩在他面前暴露无遗。等到后知后觉的我抬眼瞥见，却为时已晚，导师收回了酒杯，缓缓地坐了回去。祝酒碰杯可以说是社交场合调动气氛最有效的方式之一，也由此，很少有什么比失败的祝酒更让人难堪的了。一个同学毫不掩饰他对我沉迷手机的嘲弄之情，坐在他身旁的导师语重心长地说了一句："劳伦斯，别偷偷摸摸的。"就像儿时父亲严厉的说教一样，这声训斥深深扎进了我的心里，以至于那次风波之后的很长一段时间里，在与他人共处的场合被抓到发短信都会让我觉得十分不体面。

在地穴酒吧被导师指责偷偷摸摸，让我对多维生活从一开始就留下了梦魇。新千禧年的头几年，我的生活经历了巨大的变化，新旧习惯交替，新纪元的降临伴随着日常生活里纷繁复杂的琐事。时光变迁，地穴酒吧里那部在桌底下躲躲藏藏的手机和桌上百态的我们都未曾料到，当年酒桌上的尴尬会在不远的将来跨越酒吧的围墙，数字设备会登堂入室，成为社交生活再正常不过的一部分。但是在当时，我的心不在焉让周遭的人感受到了冒犯，我的貌合神离破坏了相聚的氛围。同学和老师抓到了同时"身处两地"的我，我一面端坐在盖着白布的酒桌边，一面又身处另一个维度中——一片可以感知却又没有实体的不毛之地。在那里，常识中用来衡量空间的广度、深度和宽度都没有了意义。

不知道你们有没有听说过电影《4度空间大师》（*4D Man*），无论是片名为《邪恶力量》（*The Evil Force*）的英国版本，还是叫《恐怖大师》（*Master of Terror*）的美国版本，说的都是这部于1959年上映的科幻电影。电影的主角是一名醉心研究的科学家，他试图让自己的手能够穿越金属，最终却获得了随意穿越墙壁的异能。失了心智的科学家利用新获得的本事到处引发骚乱，但如果你觉得是能够随意

进出银行金库的能力让他患上了失心疯，却也不尽然。

在电影中，穿越障碍物的本领对身体损害非常大——会加速这位科学家的衰老，最终让他的肉体不堪重负。然而，主人公悲剧的源头却不是在四维空间穿梭的能力，使其精神堕落的打击与其说来自肉体的痛苦，不如说是由于他发现心仪的姑娘爱上了自己的哥哥而由此引发的深深妒意。电影表面上讲了一个有关超级能力与堕落的道德寓言，实则不过是一出发生在二维世界里的三角恋。对于我在书里要讨论的问题来说，这部电影的主题并不重要。穿岩走壁的四维人为我们审视数字时代的自己，提供了一个非常好的类比对象。

四维人的肉体获得了在四维空间里穿行的能力，他得到的实惠不啻于开门撬锁。异化的身躯不受物理障碍的限制，如同一把血肉钥匙，能够打开任何物质。由此，四维人的身体不再受到三维世界物质存在法则的束缚。数字化给我们的生活带来的变化与四维人类似，不过幸运的是，我们的故事比一部B级电影(4)还要复杂精彩得多。如果用传统的眼光来看，人类在时间中的存在需要有身体作为物质基础。而在互联网世界里，身体存在的界限可以被忽略，我们能够同时出现在许多不同的地方。譬如平日里我们坐在某个人身边，却能透过屏幕向另一个不在场的人微笑，我们的思绪、形象，以及当下的所感所想都可以在某个人的口袋中化为具象。

在已经过去的20多年间，我们对如何界定人类的身体和是否在某处出席的标准已经发生了翻天覆地的变化。互联网带来的“无处不在”成了所有人生活的属性之一，这不可避免地对传统意义上不合群、孤僻和离群索居的定义造成了冲击。我们可以身在一处，却神游四方，完全脱离于周遭他人的存在，犹如电影里进入四维空间的四维人。不过，那个爱吃醋的疯子科学家与我们不同，他只能穿过墙壁，而我们可以同时出现在一面墙的两边。

人们已经习惯于探讨最新的数字化技术，犹如讨论赏心悦目、惊世骇俗的特技表演一般。我在最近出席的一场午餐会上和别人谈论过数字时代生活中一些怪异的现象，还没等我说完，一位穿着得体的老先生就听出了我言语中对数字化时代的隐隐质疑，他放下自己手中端着的意大利宽面试图反驳我。“不过，话又说回来，”他说，“我每周都

要和我16个月大的孙女FaceTime[5]，她吃完晚餐之后，会边跟我道别边抱抱iPad。”显而易见，在更多人有机会奔向世界各地的今天，FaceTime成了新的家人相聚时刻。对于这位祖父而言，能够随时随地参与到孙女的生活中，享受天伦，又何必太在乎孙女抱的是他还是iPad呢？

人们需要的是相聚的感受，相比之下，相聚的形式倒显得没有那么重要。这位老先生有许多与他年龄相仿的同事，他们已然接受了这种“无界家庭”带来的便利和好处。尽管如此，他们对于数字时代的拥护反而为我描述这种生活方式的怪异之处提供了素材：一个生活在康涅狄格州的孩子把怀里的iPad当成远在宾夕法尼亚州的爷爷。冷冰冰的机器成了我们在现实生活中身体的替代品。我很好奇当老先生和他的孙女视频聊天时，他的孙女如何能够在看见爷爷熟悉的面庞，听到熟悉的声音之后抱着爷爷的头像，同时内心不甚欢喜：她怀里抱着的不过是一块冰冷的板子而已。小孙女也许还太小，还分不清iPad里的影像与真人的区别，这不打紧。我想问的问题其实是：声情并茂的iPad算是爷爷身体的一部分吗？如果算，那么那块架在婴儿高脚椅上的长方形方块，应当算是爷爷身体的额外延伸，还是爷爷本人？

在互联网的世界里，我们的身体来自何处，又终于哪里？我们一面继续着三维空间里的生活，沿着人行道穿过老旧的街区，看着身边的汽车川流不息，头顶长云当空，有时又雨后天晴，砖墙湿滑，路灯昏暗。另外一面，我们都在涉足另一块奇异的土地，一片无始无终之地。我们需要怎样的体格才能同时适应两种不同世界的生活？这两个世界的界限又在哪里？更重要的是，有谁又能说明白人在数字世界穿行时究竟是何感受？

我回忆自己小时候的生活，想要从中找出一些能够用于比拟数字世界里空间特征的物象，挠痒痒先生[6]立刻就跳了出来。我非常害怕看挠痒痒先生，尤其有一幕，挠痒痒先生浅棕色的手臂松垮垮地从一扇开着的窗户里伸进来，着实把我吓得不轻。“没准他那长长的手臂已经搭在你房间的门把手上喽。”罗杰·哈格里维斯（Roger Hargreaves）曾经令许多小孩对夜晚的到来如临大敌。如今，各式各样的数码产品把所有人都变成了升级版的挠痒痒先生，我们挠痒的手

指能够轻易穿过厚实的墙壁，仿佛每个人都成了几十年前的那个四维人。对于我们来说，墙壁似乎没有以前那么坚实了。

看不见又摸不着的Wi-Fi和蜂窝网络正在重新雕琢我们生活的物质世界，过去人际关系之间竖起的“柏林墙”已然千疮百孔，墙的两边到处都是地下通道。我们钻进这些地道，可以轻易到达墙后的某处。而远在天边的其他人也可以通过这些通道，立刻来到我们的面前与我们相聚。就算现代人很少能在现实生活中碰面，他们在互联网的世界里也是全副武装，并且个个箭无虚发。四维空间在你来我往的交火中杀声震天，对社交的需求化作一支支精准的箭，射向他人的裤袋、膝盖或手掌。挠痒痒先生这次不开门了，而我们都成了圣塞巴斯蒂安[(7)]，身上插满了来自社交生活的乱箭。

四维人令人恐惧的原因是没有东西可以束缚住他的躯体。超然的肉体自由让他不同于任何人，而在我们自己身上，同样的情形也由于互联网和四维空间的存在而日益凸显。就在不久之前，社交生活的部分定义还曾经根植于束缚之中：社交多多少少都意味着与其他人纠缠在一起。在数字时代到来之前，想要找乐子的人通常会去酒吧，因为酒吧被认为是一个相对封闭的地方，身在其中的人除了互相攀谈和互动之外，鲜有其他心思。对那些想要寻求暧昧的人来说，有着高速翻台率的酒吧是寻求新鲜感的最佳场所，他们可以主动出击，最差也可以守株待兔。那些善于在夜店猎艳的人，对那层让年轻情侣如入无人之境的力场敏感至极。只要你是一个钟情于参加各种轰趴的人，就不会讨厌看到一个人对着另一个人的耳朵大喊的场景，尤其是对方为了听清而竭力张开的下巴，这些都是临场者能够感受到的力场以及快乐的源泉。

然而，某些手机交友应用，能够随时为用户提供附近潜在的猎艳对象的名单，当然名单上的每个人也同样在关注着猎艳的人本身，从前酒吧里那种独特的气氛力场变得飘忽不定，酒吧设定的界限则荡然无存。一些酒吧已经沦落为一夜情的专属地，不再像从前那样鱼龙混杂，多姿多彩。陌生人随时可以带着毫不掩饰的意图，循着网络进入你的生活。来自两条街外某个人的短信可能像鸽子一样突然飞到你的窗前，但充满期待的关系往往稍有不慎，就会让人在结尾时落得灰头

土脸。

在面对竞赛项目时，如今的人总是想尽办法利用互联网。我们超脱自身肉体束缚的能力惊人，以至《谁想成为百万富翁？》（*Who Wants to Be a Millionaire?* ）[(8)] 这档节目不得不取消电话场外求助的环节。2010年，该节目的美国版率先移除了这个求助选项，因为多年以来，场外求助的对象与其说是参赛者的亲友，不如说就是搜索引擎。主持人梅勒迪斯·维埃拉（Meredith Vieira）对此无奈地解释说，几乎每个参赛选手所谓的求助对象其实都是“互联网先生”。英国版中这个求助方式被保留了更长一段时间。在后来的某期节目中，当一名英国参赛选手遭遇危机并提出求助场外亲友时，主持人克里斯·塔兰特（Chris Tarrant）不得不向观众证明，选手求助的对象处于绝对孤立的环境中，既不能使用智能手机，也没有互联网。换作这档节目刚出现的20世纪90年代中期，这种额外的要求和证明显得多余且怪异。那些我们足不出户就会与世界脱节的日子已经一去不复返了。如今，秀才不出门，也知天下事。

这种例子并不少见。还有一档名为《无的放矢》（*Pointless* ）的智力问答节目，主持人理查德·奥斯曼（Richard Osman）总会在这档午后竞猜节目里端坐在他的假电脑后面。这个节目依靠双人主持，奥斯曼负责在问题的答案公布之后为观众提供与之相关的统计数字或趣闻逸事。我曾经有幸参加过一次《无的放矢》的现场录制。现场观众里有人问暖完场的谐星为什么要在桌上放一台假电脑。“嗯，如果没有电脑，”那个演员耸耸肩说，“谁会知道奥斯曼是谁呢？”奥斯曼也曾经表示，“假电脑让我散发出一种权威的气息”。节目录制接近尾声，我们准备离开摄影棚走入仲夏的夜晚，在经过奥斯曼空荡荡的座位和他的道具电脑时，我感到心中涌起一股悲伤的暗流。

虽然可能是我太过敏感，但暖场演员的话不禁让我回想起《绿野仙踪》（*The Wizard of Oz* ）里翡翠城颁布的禁令：不要去看坐在幕布后面的骗子。在《绿野仙踪》里，幕布掀开的时候那个内布拉斯加江湖骗子还在着急忙慌地想要掩藏自己骗人的小道具，好在观众面前继续装大尾巴狼。而《无的放矢》摄制组玩的小把戏则正好相反。它仿佛是在大吼：“快看啊，我有一台电脑！”在桌子上放一台假电脑的

目的是迎合观众脑海中对现代生活的预期，相较于一颗活生生、全知全能的脑子，人们更愿意相信这个时代随处可见的电脑才是解答万般疑难的正途。如果你想要显示自己的权威，就必须仰仗这种技术产品。换句话说，虽然电脑是假，但人们对互联网时代多维世界的迷信却是货真价实的。

各色视频聊天平台——其中上线最早也是最著名的应当算是Skype，构成了互联网生活中最生动形象的部分。就像那位神魂颠倒的宾夕法尼亚老先生，成千上万的人每天都沉迷在这些软件为我们带来的欢乐中，我们欢喜地用胳肢窝夹着家里人的脑袋，把他们从外面带到家里，或者让他们围着自己的房子参观，家人在我们手机里就像婴儿一样随着我们的步子上下晃动，恍如海上行舟。Skype是全球化势头正猛背景下，为了满足人类的社交需要而出现的一个优秀产品，但即便如此，Skype通话开始后我们看到的第一个人也总是自己。

有多少次在我们按下通话开始之后的最初几秒里，都会忍不住谨慎地斜着看几眼摄像头里的自己？撩一撩自己散乱的头发，或者缩一缩下巴，在看见对方之前，首先要确保自己光彩照人。另外，虽然视频通话能让我们见到一张久违而熟悉的面庞，但是无法进行眼神交流却让这种会面的社交意义大打折扣。你当然可以抬起头，让通话的对象感受到你和善温暖的目光，只是那样的话你就只能和冰冷的摄像头三目相对了。

无处不在的本事可不是什么轻松的活计，互联网不仅让我们的生活不堪重负，而且一旦我们对于社交生活的期待在数字时代落空，它带来的空虚也是前所未有的。如果你平时经常用电脑，并且沉迷Skype为你精心设计的功能不可自拔，那么你肯定会发现，自己每天的生活会时不时被社交圈里别人晒的新状态打断。Skype可不是什么善茬。有时候，你想要在家里安心工作，互联网却总是会不合时宜地闯进来：就像小时候妈妈教训我们的那样，现在的人总是在该睡觉的时候却不愿意关上手头正精彩的在线节目。在某些时候，接收这些短小烦琐的外来信息就像目睹夕阳西下天边渐行渐远的船帆，可远观却不可及，很容易让人心生抑郁。

而多数时候，社交圈里的人与我们徒有互动而没有对我们产生任

何影响，这同样是郁闷的来源。短信或者视频聊天软件的通讯录通常采用亮起或灰暗的头像系统区分在线和离线，面对一整列可以联系的人，我们却总是感到空虚和无聊。不仅如此，只要想想我们的朋友和亲人在一块屏幕面前摆着各种姿势就多少让人觉得别扭，就像已经停播的节目《这是你的生活？》（*This Is Your Life?* ）[(9)] 里在屏幕上助阵的亲友一样。在多数情况下，世故、腼腆或者忙碌促使我们维持着互联网里虚假的亲密关系。更现实的情况是，我每天总会看到一些曾经十分亲密的朋友在社交软件里的头像亮起，这些多年没有联系的名字占据了我的工具栏里一个小小的角落，然后又在某个时候悄无声息地暗下去。每每这种时候，我都会忍不住去猜测，头像的主人现在身在何处，又在做些什么。

出生于1936年的小说家拜厄特（A. S. Byatt）曾经写过，虽然她无法理解街头那些沉迷手机的人，但她也不得不承认，街上的陌生人总体看起来比以前的行人要高兴得多。如果你读过尤金·麦凯布（Eugene McCabe）的短篇故事《阿那郝连安家的音乐》（*Music at Annahullion* ），可能就会对Skype的成功发自内心地怀有感激之情。故事发生在爱尔兰一座偏远的农场里，在那儿苟延残踹的三个中年人是同一家的三个孩子，无穷无尽、无孔不入的寂寥压倒了二姐，她在某一天发出感慨说：“真希望我们从来没有出生在这个世上。”Skype和寂寥一样让人不堪重负，虽然很多人在读完尤金的故事之后，仍旧会觉得Wi-Fi路由器才是拯救阿那郝连安农场三兄妹的利器。

很难说互联网为什么如此消耗人的精力，对于我自己而言，视频聊天的问题在于它让人无休无止不得停歇。以往在通电话的时候，虽然没人喜欢在电话里和别人陷入尴尬的沉默，但不可否认，这种情况下被电话线牵住的两人也许正好能够体验什么叫无声胜有声。电话里的沉默就像一条结实的麻绳，牢牢地把两个人绑在他们共同的世界里。诚然，通话难以为继的情况不会让人高兴，也是所有人极力避免的，只是它并不总是像表面看起来那么如洪水猛兽一般。但一旦事情发生在Skype上，情况就不同了。我总是能够感觉到在Skype上闲聊的时候陷入沉默是一项百口莫辩的罪过。沉默的心意能够顺着弯弯曲曲的电话线传达给话筒那头的人，但是不知道出于什么原因，同样的心

意却很难穿透电脑的显示屏。

细想之下，也许有人会发现，相较于传统的电话，视频通话其实更像是另一种形式的会面，也因此它需要投入比打电话更多的精力。如果不是Skype，可能我们也不会发现原来交流中友好的停顿意味着与他人感受同一种气氛，共情需要的仅仅是与他人在同一个地方面对面，比如同处一室，共同看见屋内的摆设，感受到穿透窗户的温暖阳光，共同体会这些就可以为两个人的谈话平添几分别样的味道。人们无疑能够更充分地利用Skype，而不仅是用它来聊几句天而已。Skype的视频功能够使你在读书、做饭，抑或是收叠衣服的同时，时不时地登进系统然后对显示屏里的朋友打上几声招呼。许多人忽略的正是这种会面方式的迷惑性。与朋友的视频会面到底发生在哪里？你是否身居此间，对方又身在何方？我们是在显示屏发生的这头，还是那头？对于这种“不算是面对面”的会面方式，一直存在一个不受关注、也极少被讨论的问题：别人视频里的人真的是你吗？分身术可不是谁都会的本事。

分身有术，“这里”还是“那里”

在过去，我们把一个人可以无处不在的能力称为白日做梦。挠痒痒先生总是会出现在热闹的地方，无处不在，无乐不欢。与之不同，在现实生活中的三维世界里，一个人如果想做随叫随到的及时雨，那种马不停蹄赶场的生活除了带来无尽的孤独感之外，不会有任何社交意义。19世纪末，正统的英语作家对描写和刻画人性的孤寂尤为热衷，他们认为孤寂是人性的基本构成之一，这种风潮一直持续到20世纪。在小说《淑女本色》（*The Portrait of a Lady*）里，作者亨利·詹姆斯（Henry James）最满意的一段文字描写的是一个夜晚，主人公伊莎贝尔·阿彻（Isabel Archer）独自坐在空荡荡的会客厅里，身旁只有苟延残喘的篝火，她的脑海里满是吉尔伯特·奥斯蒙德（Gilbert Osmond）和他们失败的婚姻。

在这个场景里我们能够看出什么？首先从写作技法上来说，这一段描写可谓前无古人。它的情节推动完全依靠主人公的内心思绪，而

非外在事件。詹姆斯就像在拍一段野生动物纪实，他的镜头欣喜地捕捉到了一种常见但又长期游离于人们认知之外的物种：孤寂的人类。伊莎贝尔浸淫在自己的思想里，深挖自己的心绪，让刻意隐藏的不快和悲伤暴露在光天化日之下。在这段情节里，伊莎贝尔独自孤坐，只身面对自己灰暗的生活。她反复地想着丈夫，回忆他过往做事的动机以及做人的心术，这让丈夫的形象在自己的脑海里变得越来越不堪。伊莎贝尔最后得出结论："他就像一个在海滩上闲逛的胆小鬼航海家，假装期待海浪涌起，却从来没有真的想过乘风破浪。"

詹姆斯向我们描绘了如何通过思考他人的生活来反思自己。伊莎贝尔明明一直想的是自己的丈夫，却鬼使神差般地想起自己应当"坚持自我"。詹姆斯在这里把人类刻画成了平静与呼啸的结合体，尽显他的高明：虽然伊莎贝尔的身体孤单而平静地坐在会客厅里，周围只有昏暗的蜡烛相伴，但她的神智毫无疑问没有安稳地留在那个房间里。詹姆斯告诉我们："伊莎贝尔行走在所有这些卑劣可憎的猜测中，直到她完全迷失了自我……然后她终于冲出了这座迷宫，揉了揉自己的眼睛。"但伊莎贝尔的神游并没有让她超脱肉体，反而让她感受到了另一种形式的被囚禁感。伊莎贝尔明白了丈夫是如何让自己屈服于他的淫威之下的。"高墙四起，"詹姆斯写道，"她从未能够逃离，余生也将在四周围墙的囚禁下度过。这座屋子就是她黑暗的未来。"

在另一个场景里，伊莎贝尔不过是一个坐在火炉旁边的普通姑娘。但通过描绘这个静坐在偌大会客厅里的姑娘脑海中浮现的现实世界，另一个与外界人事全无关联的场景跃然纸上。他人的存在往往会打断我们深入内省的思绪，在伊莎贝尔试图进入沉思的时候，她的丈夫一直陪伴在场，这让她心绪不宁，难以集中精神。人对于同类的存在有着天生的关注，由此可见一斑。詹姆斯之后，现代主义流派的作家们前仆后继，着力在作品中刻画着两面一体的人物，他们内心自省、神秘而封闭，外在又往往圆滑世故。这种套路化的创作犹如在搭建一座夏日祭晚会上的华盖，或者电影《证人》（*Witness*）里门诺教社区的谷仓。马塞尔·普鲁斯特（Marcel Proust）在写下下面这段话时，显然不曾想到在遥远的未来会出现像Facebook这样的东西。

> 即使从生活中最微不足道的事来看，也没有谁在所有人的眼中是一样的。人不同于账本，也不是遗嘱，“仁者见仁，智者见智”。我们的社会人格，其实诞生于别人对我们的看法。

弗吉尼亚·伍尔芙（Virginia Woolf）笔下早起去城里为筹备的派对买花的达洛维夫人，觉得自己“恍惚间，似乎在孤身一人前往无人的海边”，甚至感觉自己“同样属于这个世上素昧平生的人；而对于自己的亲人与朋友，她就像一阵弥散在他们之间的薄雾，他们将她托起，犹如树木枝头托举的雾气，她见过那样的景象。而她并没有因为有枝可栖就停滞，她的人生，她自己，都在不断探索和延伸。”

尽管对人与人之间的互联性了然于心，但是伍尔芙描写的角色却对人的边界性异常敏感。克拉丽莎·达洛维（Clarissa Dalloway）的丈夫在伍尔芙第一部小说《远航》（*The Voyage Out*）中亮相时，不禁感慨道：“我们都不过是漂泊在汪洋之上的冰山，何其孤独！”在《奥兰多》（*Orlando*）里，俄罗斯女士萨沙成了一个若即若离的角色：“无论她说什么，不管她表现得如何开放或是搔首弄姿，她总是有所隐瞒；无论她做什么，不管看起来多么果决，她都有所保留。”

萨沙的神秘感至少有一部分是出于她对自己外邦人身份的无奈，但伍尔芙试图传达的信念，似乎是我们每一人都是行走在世间的外乡人，每个人都像一座孤岛，而事实可能的确如此，悲伤而动人。达洛维往会客厅的窗外看去，透过邻居家的窗户看到隔壁老妇人在自家的一举一动，她觉得孤寂是人类“最神秘”的情感。她给这种情感取了一个名字，称它为“灵魂的隐私”，她觉得，“我在这个房间，而你在另一个房间。宗教从来没能改变这一点，爱情也没有”。

那Skype可以吗？Skype解决孤寂感的方式，是试图把一个房间塞进另一个房间里。毕竟，社交媒体有一句非常流行而响亮的口号：同处一室，你我无间。正如伍尔芙所说的，我们的生活在不断延伸。但也有人反对说，这种延伸根本无法代表我们本身，我们以及我们的生活依旧不多也不少，由我们的身体所界定。那么，这是不是说即便我们在网上收获了那么多的关注和点赞，那么多的点击和转发，那么多

的顶和踩，每个人也不过还是那座漂浮在汪洋之上的冰山？

为了说明第一次世界大战给人类生活带来的革命性冲击，沃尔特·本杰明（Walter Benjamin）是这样描写的："生活在当下的这代人，他们曾经会乘坐用马拉动的有轨电车去上学，而现在他们生活在城镇或市郊，一切发生了翻天覆地的变化，只有头顶的云朵还是当年的模样。世间硝烟弥漫，到处杀戮横行，他们能拿来与之对抗的，仅仅是自己渺小和脆弱的身躯而已。"今天发生在服务器"云"端的数字化革命，虽然与第一次世界大战一样史无前例且影响深远，但它似乎把人引向了渺小、脆弱和孤寂的反面。数字时代的孩子们热衷互相侵占他人的空间，并从中汲取生活的养分。他们以互联网世界中的纷繁社交衡量各自的能力，就像肌肉细胞用承重测试本身的韧性。

数字时代雄心勃勃的未来，注定将重新定义"存在"的意义，重新定义我们如何在现实和虚拟世界呈现自己的方式。当作家兼导演乔纳森·米勒（Jonathan Miller）被问及他对未来社会的看法时，他稍作迟疑，反问了一个网络经济从业者一直试图解决的问题："互联网怎么确定我的身份？"

> 我所知的有关于我身份的一切，都源于我的实体。当我的身体在这儿的时候，我就在这儿……要紧的是我在这里，而不是那里，任何与我有关的事情首先要确认我是否在场，而我是否在场则是由（我的）身体界定的。

米勒对自己的理解完全站在三维世界的视角，他对现实的理解犹如来自乘坐马拉电车的过去。而今天的我们忙于维护和应付自己在互联网世界里的新身份，正在目睹"这里"和"那里"的定义发生剧变。无处不在的生活打破了传统意义上的空间概念，不过这种瞬间移动的本领反而让人时常心生缺席的感觉。我们能够通过互联网同时参与多个社交场合，但你是否曾经怀疑过，这种所谓的社交其实并没有让你真的去到任何地方。这个时代还在摸索如何定义和处理这种新的空间关系，如何同时出现在不同的地方已经不是我们需要解决的问题了，我们真正想要的是如何能把心思放在别处的同时，让自己看起来还留在

原地。

我是那种会在公共交通上偷偷观察坐在对面陌生人的老派家伙，我们来看一个我曾经偶然目睹的情景。那天在伦敦皮卡迪利铁路线上，我留意到一位母亲侧身靠向了她旁边的座位，并与她看上去刚成年的儿子小声争执着。我听到她轻声提到了“不成熟”这个词。“妈，我不想和你在列车上谈这事……你每次都这样。”然后我听到那位母亲提到了钱；她的儿子开始读自取的免费报纸，想要从铺在他膝盖上的体育版里寻找一点儿清静。面对儿子不甚热情的态度，那位母亲缩回了她的座位里。没过多久，她又笑盈盈地凑了上去：“我们别谈刚才那事了……那太扫兴了。”她从自己包里掏出一张纸，像购物清单一样把它摊开、展平，高高举到儿子的面前，然后开始佯装朗诵纸上并没有的话。

可以看得出来，这名少年不像那种会买她母亲故意卖蠢的人情，然后一笑了之的人。他的冬帽上缝着一块小小的、红色的切·格瓦拉剪影，脖子上挂着一副在青少年中很流行的黑色蓬松双筒耳机。那位妈妈不停地大声朗读，满脸堆笑，而他的儿子盯着纸上的折痕，脸上的表情仿佛是在远远地观望一场聒噪而乏味的表演。

母亲脸上的笑容终于消失了。“不感兴趣？没关系，”她轻轻地说着，同时收了收胸前的围巾，稍微有些寒心于儿子的冷漠，“看书吧。”她叹了口气，开始用手指翻阅一沓《都市快报》，她的眼睛深陷在拱形的眉骨下，草草地扫过每一页杂志，对那些根本没看进去的内容做着夸张的反应。她身边的儿子也兴趣索然地看着自己手中的报纸。看着他们两个极力装作在看书，我都能想象到他们脑海中充斥的白噪音。

没过多久，母亲放弃了装腔作势，她把杂志丢在一边，掏出手机，开始专注地在手机上输入文字。而她的儿子依旧低头盯着膝盖上的报纸。没过多久，母亲的嘴角不自觉地流露出被手机吸引后深深的笑意。她时不时因为对手机的专注而眉飞色舞，和儿子之间的气氛也逐渐趋于缓和。她的儿子拉了拉膝盖上的牛仔裤，然后又拽了拽裤子的腰身，翻动杂志的速度也逐渐变得自然。我一开始摸不着头脑，想不明白这种突如其来的平和到底是从哪里来的，随即我就意识到，两

人关系的缓和是因为母亲已经“离开”了。

如果用载人航天技术来打比方，那么智能手机就是一种非常独特的航天器，天体物理学家会告诉你，智能手机帮助注意力逃脱地心引力所需的加速度要远远小于传统的阅读。列车上的母亲自得其乐地沉浸在手头的聊天软件里，互联网无孔不入、让我们无处不在的副作用可见一斑：面对近在咫尺的同伴，我们却经常貌合神离。现代人的社交生活如同一场持续不断的拉锯战，我们习惯了在别人的视野里匆匆而来，又匆匆而去——和这个人聊上一分钟，然后马上奔赴与下一个人的谈话：“我想跟你问一下……”“稍等，我回一下这条短信……”“比尔·默里（Bill Murray）有没有演过《十一罗汉》（*Ocean's Eleven*）？我们来看看IMDB [10] 怎么说……”你充满歉意的“稍等”一般会让别人等多久？如今，间歇性的消失已然是普通人见怪不怪的生活常态。

我们生来就不安于落地扎根，犹如亨利·詹姆斯笔下坐在壁炉旁边的伊莎贝尔，思想总是极力想要挣脱皮囊。你也许会说，意识是每个人穿越时空的通行证，但是我们通常更愿意徜徉在自己的思绪里。青少年的不安分是众所周知的，他们放飞自我最常见的法宝是兜里的便携式音乐播放器。我算不上是音乐发烧友，我的流行音乐启蒙是布兰迪（Brandy）和莫妮卡（Monica）的《我的男孩》（*The Boy is Mine*）。但回望那段青葱岁月，我能看到自己稚嫩的耳朵里塞着耳机，随着耳朵里传来的韵律节奏蹦跶在大街上，音乐每每都能把我带到另一个惟妙惟肖、无拘无束的平行宇宙里。

我会现身温布尔顿 [11] ，精神和肉体与玛蒂娜·纳夫拉蒂洛娃（Martina Navratilova） [12] 合二为一，我们双剑合璧，在赛场上无往不利。画面一转，当熟悉的电视剧主题曲响起，我又出现在了黄金档的节目里，烟雾升腾中一张帅气的脸庞浮现在荧幕上，我的名字从底部徐徐升起。在最低调的幻想里，我会想象所有令我垂涎和仰慕的人聚集在一家夜总会里，只为一睹舞台上搔首弄姿的我。

要说至今为止最恬不知耻的白日梦，那就是我曾经幻想过如果底特律遭遇了千年不遇的天灾，作为享誉国际的当地艺术家，我的名气让我有幸与成就相当的麦当娜和艾米纳姆 [13] 一同受邀出席一场慈善

音乐会。演出的效果无与伦比，我们的“底特律三人组”轮流用各自的风格演绎艾米纳姆的《迷失自我》（*Lose Yourself*），兴致所致，情到深处，舞台上的我们难以自禁，相互亲吻，整场音乐会的氛围完全掌握在我的手中。不得不说，我曾经年复一年地借着白日梦的传送门逃脱现实。就连《飞越情海》（*Melrose Place*）的主题曲，当它前奏里嘈杂的电吉他响起，也偶尔会让我浮想联翩。

时光逝去，我的传送门变得越来越不可靠，而当时我还不得不为听上两首歌而徒劳地拍着那块砖头的背板。当时，恰逢年轻一代的职业网球运动员中兴起了一阵风潮，他们喜欢在赛前进场时随身佩戴自己的MP3，我看在眼里，而我的老式音乐播放器也看着我。它大概是看穿了我移情别恋又举棋不定的小心思，妒意盛极，含恨而去。维多利亚·阿扎伦卡（Victoria Azarenka）、安迪·穆雷（Andy Murray）和萨比尼·利斯基（Sabine Lisicki）的名字都在我当时的“记过名单”上。

以小见大是观察自然亘古不变的法门：稻花香里听蛙声，王谢堂前燕弃巢，丰年依旧，物是人非，今年的帝王蝶群如期而至，是铺天盖地还是可数寥寥？作为当年安大略湖地区网球巡回公开赛青年组的落选选手，身负9个温布尔顿站空想冠军头衔的我，对网球单打赛场上的细微变化异乎寻常地敏感，单打赛场是典型的个人荣誉修罗场，置身于封闭的竞技环境考验着选手的自处能力。在我眼中，网球选手自处方式的变迁紧跟互联网的发展，彰显着社交生活中对“在场”和“缺席”的意义理解。

网球比赛历来非常考验选手的自处能力，比赛中的运动员必须身在赛场，心无旁骛。作为最个人化的竞技体育赛场之一，网球比赛的舞台上要求参加演出的每个演员都必须全情投入，孤军奋战。竞技场上的孤军奋战是一个看似自相矛盾的现象，犹如歌剧中的演员必须目无观众一样。昔日比赛中，任何不和谐的介入都逃不过选手和观众雪亮的眼睛。1999年法国网球公开赛决赛阶段，玛蒂娜·辛吉斯（Martina Hingis）越过球网到施特菲·格拉芙（Steffi Graf）一侧的场地质疑球的落点，全场观众对辛吉斯标志性的目中无人报以了激烈的嘘声，裁判裁定格拉芙获得额外的一分，以示对辛吉斯的处罚。

在辛吉斯越线事件的10年前，也是在法网上，莫妮卡·塞勒斯

（Monica Seles）在比赛开球之前向对手吉娜·加里森（Zina Garrison）赠送了一束鲜花。欧洲体育频道解说这场比赛的两位评论员当即认为，加里森应当投诉塞勒斯的行为。网球选手在比赛中积累的孤立感往往会在终了的那一刻化为完全的宣泄，辛吉斯惜败于格拉芙后得到了母亲的安慰和鞭策，雅娜·诺沃特娜（Jana Novotna）抱憾温布尔顿后泪洒肯特公爵夫人的肩头[(14)]，而这种悲伤的力量也是她们日后重返赛场的支柱。

耳机的出现给网球场的这份孤立感上搅起了几许波澜。截至2013年年底，女子网球最顶尖的两位选手——塞雷娜·威廉姆斯（Serena Williams）和维多利亚·阿扎伦卡，都与Beats by Dre耳机公司达成了合作赞助关系。我曾经注意过，威廉姆斯总是在入场的时候把耳机挂在自己脖子上，不过随后就会摘下来，似乎并不打算用它。个人音乐播放设备不能算是纯粹的数码技术，不过它在网球场上的出现却是数字生活影响我们现实生活的侧面印证。我们在20世纪的八九十年代也有随身听和CD机，但是我不记得有哪位网球选手曾把它们带到过赛场上。

运动员近来这么做的原因可能是，在四维社会里，我们已经对剥离自己部分的存在感到习以为常。日常生活中需要全神贯注、身心统一的场合越来越少，现代运动员们对注意力完全集中的认同感已大不如前。很多人可能不知道，随身听问世之初曾引发过担忧，人们担心这种机器会模糊公共生活和私人生活的界线。一面沉浸在音乐里，一面在街上赶路或者搭乘公交的行为在耗费了颇长的一段时间之后，才被大众所接受。即便如此，这样的做法在当时也被主流社会视为不良青年的标志。

如今，便携音乐设备是老少咸宜的数码产品，我们对它的解读也从彰显使用者反社会人格的标志，转向了为我们提供片刻安宁的数码移动设备。虽然可能人人都是白日梦想家，但是过去如果我们在公司上班的时候躲进音乐的世界里，很容易被别人视作为人处世不够圆滑或者脑子有问题，也会有人走到眼前冲我们挥手。但是在今天，我们却能容忍别人随时参与和离开一场对话，都能习惯身在眼前而思绪飞到天边的那个人。

兜售现实化的虚拟身份

互联网诞生之初，时空便捷性是网络先驱和早期拥护者们常常挂在嘴边的东西，恐怕连他们自己也没有想到，有朝一日互联网反倒成了把人同时束缚在不同地方的诅咒。就像那位趁着在厨房里吃饭的空当还要见缝插针地和孙女视频聊天的老先生一样，互联网先驱们当初的预期与今天的现实正好相反：互联网将成为一个无拘无束的世界，让人类挣脱自己的肉身。人们当时懵懵懂懂地认为，互联网是由物理世界进入虚拟宇宙的门票。使生活虚拟化的诱惑是早先人们对互联网趋之若鹜的重要原因之一。

1996年，作家兼活动家约翰·佩里·巴洛（John Perry Barlow）发表了一封题为“电子世界的独立宣言”的公开信，他在信中毫不掩饰地抒发了对互联网未来的无比乐观之情。这封公开信的收件人为“工业世界的各国政府”，巴洛在信中警告他们，工业社会管理和控制民众的传统手段在虚拟的网络世界里将没有市场。“你们对财产、言论、身份和社会背景的法律定义不再适用于我们，”巴洛在信中写道，“和你们不同，肉体不再是我们的身份标签，所以物理世界的规则在这里没有约束力。”不过，虽然巴洛被摆脱物理身份的前景深深吸引，他对网络模糊虚拟和现实世界的先天矛盾却心知肚明。“互联网世界无边无垠却又无始无终，它无所不包却又是无人之境。”

如今，距离巴洛发表这封公开信已经过去了20多年，眼前的互联网正在两个不同的维度上牵扯我们的生活：对于人类的肉体而言，互联网解放了物理世界的空间束缚，带来了极大的便利，但是在虚拟世界，物质化和实体化的趋势却在愈演愈烈。换句话说，曾经无名者横行的无主之地、无人之境，如今却受到了多方围剿，人们正在努力通过各种方式实体化虚拟世界，给每个身在其中的幽灵打造一块可供识别的标签，在现实世界，这块标签则相当于乔纳森·米勒所说的“生命燃烧的火油”。这一切手段的目的旨在验明身份。四维人类在虚拟和现实世界之间来回穿梭，磨得一身老茧在所难免。

网络诞生之初，我们倾向于把它当作一种连接此处和彼处的空间转换工具，仿佛让我们拥有了移形换影的本事。空间超越也是公众纷

纷为它慷慨解囊的主要原因。1994年，微软前卫地以一句疑问句作为自己的宣传口号：“今天你想去哪儿？”一年之后，微软发布了一款名为Internet Explorer（IE浏览器）[15]的浏览器，名字里透露着一股浓浓的野性气息。IE浏览器从诞生伊始就和死对头Netscape Navigator[16]（网景浏览器）较上了劲，竞争的结局是微软大获全胜，把昔日名称中同样充满旅行遐想的前辈兼对手踩在了脚底。

2003年，当时还不是万人迷的史蒂夫·乔布斯发布了苹果自家的首款浏览器，也许是自觉免不了与旅行有关的俗套，乔布斯把苹果的浏览器命名为Safari（游猎）。互联网最初吸引大众的主要特点，正是它营造了一个鼓励个人创造力和尝试不同新鲜事物的虚拟空间，可能连微软公司自己都没有想到当初的口号有多么贴切。人们可以在网上寻找各式各样不同的体验，沉迷得不可自拔，“今天你想去哪儿”到后来几乎演变成了“今天你想去哪儿醉生梦死”。不仅如此，势单力薄、人微言轻的个体有史以来第一次能够在虚拟世界中抱团取暖，发光发热。作为一块区别于现实世界的法外之地，互联网很快引发了认知方面的危机，只不过这个危机不是“我是谁”，而是“你是谁”。

说到互联网里的身份识别，很多人能够想象的情景是一个中年宅男在网络世界里假扮女生，晃着一条电子马尾辫混迹于各个女学生论坛之间。现实中的偏执狂们在网络世界里全副武装，他们最称手的武器被我们称为“马甲”：马甲是指网络上档案信息千篇一律的虚假账号，常常有人痴迷于用马甲在聊天室里挑起话题性的争端，博取关注。我曾经短暂体验过互联网上这种诱惑力十足的自由，当时我和好友克拉拉两人挤在她宿舍的一张凳子上玩一款在线的看词猜句游戏，我们起的用户名叫糖糖。我从那次并不算愉快的游戏体验里学到了两件事：第一，与克林顿－莱温斯基性丑闻有关的题目逃不过我的法眼；第二，在得分后和竞争对手调侃打趣肯定会招致恶言恶语，如“你去死吧，糖糖”。

互联网匿名活动的兴盛与20世纪90年代的时代大背景不无关系，揭露他人隐私的习气风靡了20世纪的最后10年，八卦消息对他人的性别和性取向尤其感兴趣。那时有一句广为流传的话：“在网上，没有人知道你其实是一条狗。”随着这句话的走红，人们开始普遍认为二

元的刻板标签很不可靠，例如男性和女性、是狗和不是狗，并且太容易成为虚拟身份的幌子。身份认同的问题甚至已经影响到了政治层面。举个例子，如果在网上自称同性恋的人其实并不是真正意义上的同性恋，那现实生活中的同性恋权益运动又是在为谁争取怎样的权利呢？学者朱迪思·巴特勒（Judith Butler）迫于舆论的压力而把自己划分为“女同性恋”，她表示自己并不认为在生活中有区分“女同性恋”和“传统性取向女性”的必要，考虑到这些概念都脱胎于保守的传统观念，巴特勒无奈地把自我标榜为女同性恋称为“不得不犯的错误”。

和身份认同危机相辅相生的另一种观点认为，互联网不是人们逃避现实的世外桃源，而注定将成为现实世界的政治映射。研究互联网的哲学家叶夫根尼·莫罗佐夫（Evgeny Morozov）一直认为，网络世界的最初构想不过是又一个“乌托邦里的黄粱美梦”，互联网不是人们想象中推进民主权利进程的“虚拟世界市政厅”。如果我们必须把现实世界的身份带到网络世界，那互联网奉行的政治不啻于实名民主。由于匿名招募公众支持的难度很大，通过部分牺牲互联网自由性行使公民权利的做法，不禁让人联想到巴特勒所说的“不得不犯的错误”，两者在多此一举方面有异曲同工之处。莫罗佐夫为互联网吊唁的恸哭声犹在耳畔，许多人却发现虚拟世界市政厅的遗址是一处辩论和控诉的绝佳场所，人们进入互联网，不再是为了逃避现实，反而是为了站出来高声疾呼。

公众在互联网世界浸淫得越深，就对现实和虚拟世界的一一照应越发笃信，恨不能将自己的身体虚拟化，进入屏幕里的世界。网络世界的神秘感正在逐渐褪去，日常生活中上网和去一趟市郊之间的差别正变得越来越小，公众期望在虚拟世界里看到和物理世界相似的规则和情景。如今，我们已经与巴洛当年掷地有声的呼喊渐行渐远：“网络世界不属于任何国家。互联网不同于任何已有的公共设施建设工程，你们没有这个本事。互联网的建设是所有民众自发行为的总和，你们没法对它指手画脚。”

2013年年末，英国政府的国家网络安全规划项目发动了一场名为“虚拟市井生活”的运动。地铁电视上每天滚动播放着一系列动画短片，动画里的角色总是会给心怀不轨的窃贼留下显眼的提示。例如，

一户人家的门上贴着一张纸条，纸条上写着“钥匙在花盆底下”，又或者有人用口红在玻璃窗上画出“抽屉最下层有贵重物品”等。官方网站上这些荒谬的动画短片意在用现实生活类比人们糟糕的网络安全意识。比如在一个短片里，一名女士抱着一堆私生活的照片从冲印店里匆匆跑出来，随即就把它们分发给了在旁边咖啡厅进进出出的陌生人。

英国政府的官网解释说，他们希望通过这场运动“强调在虚拟世界里也不能放松现实世界中的安全意识”。英国国家网络安全规划项目为民众着想的初衷有目共睹，只是多少有家长式管理的嫌疑。撇开这些不谈，运动中略带责备意味的口号——“这些你不会在大街上做的事，又何必在网上做呢？”，无疑暗示了现实正是虚拟世界类比的对象。在20世纪90年代刚刚听说“互联网”时，我们可曾料想，这种在大学计算机实验室里逐渐普及的新奇事物，有朝一日会成为现实世界的明喻，每当有人进入一次互联网的世界，我们就把互联网往现实世界的方向拉近了一分。

民主进程并不是推动互联网发展的主导动力，相比于政治力量，商业团体为互联网现实化做出的努力更多，也更乐见其成。如果我们回头仔细梳理一下近年来互联网商业化的脉络，你会发现，在2011年左右，各大公司旗下的浏览器开始兜售起不一样的卖点。2011年，谷歌公司的Chrome浏览器提出了一条雄赳赳气昂昂的宣传口号：“你就是互联网的缔造者！”谷歌公布了多条宣传视频，在其中一段名为《杰斯·泰姆》（*Jess Time*）的广告片里，主角是一个从小失去母亲的女孩，宣传片记录了她在学校宿舍开始集体生活头一个月里的喜怒哀乐。杰斯通过谷歌视频，把独立生活的点点滴滴事无巨细地分享给在老家的父亲。这段广告的卖点是展示杰斯虽然身在远方，却能像昔日一样与父亲朝夕相伴，这种微妙的感觉犹如抓拍一列驶离车站的火车，里昂车站那列渐行渐远的火车被永远定格在冲出车站的一瞬间。

还有一个宣传片，它的主角是一个失恋的男人，他为了挽回旧日相好而为她精心准备了一份煽情的礼物：他发送的链接里有往日他们约会地点的照片，过山车翻越轨道顶端的视频剪辑，甚至还有用谷歌地图截取的分手当天两人坐过的公园长椅。Chrome以此展示了自己

重现昨日的本事以及情感维护者的角色，谷歌对于自己的定位不再是位置区域的领航员，而是个人记忆的保险箱。类似的情景还发生在视频门户网站，许多父母开始热衷于为自己年幼的孩子建立在线相册。浏览器不再是为了把你带向哪里，而是为了时刻提醒你是谁。现在的孩子还没识字就已经在视频网站上有了属于自己的视频专辑。

谷歌试图用制作精良的广告片宣扬传统和保守的家庭和情感观念，但是商业广告背后的现实远没有它表面那样的温情脉脉，比如《杰斯·泰姆》的女主角借着广告片的人气在现实生活中做起了卖挎包的生意，销量喜人。与之类似，在另一支广告片中不屈不挠面对房地产大鳄的一对夫妇，也凭借人气开起了自己的热狗餐厅。即便无法抹除互联网的商业性本质，谷歌也在尽力以避重就轻、陈旧迂腐的家常温暖粉饰太平。“宿舍女孩”朱莉·迪恩（Julie Deane）的挎包生意已经做到了伦敦和纽约，香肠餐厅界大亨“大家的厨房”的当家夫妇却被人们亲切地称为“妈咪和爸比”。国际品牌就这样打着平凡无奇的旗号，与渺小的私人生活融为一体。

在商业利益的驱动下，供应商们竭尽所能向公众兜售现实化的虚拟身份。毕竟，商家眼中理想的客户绝对不是口味难以捉摸的千面人，而是古板专一、能被一眼看穿癖好的普通大众。换句话说，商家希望顾客像他们购买的商品一样固定可靠，从这个角度看，顾客和商品在供应商眼中没有太大的区别，消费者站在左边，商品站在右边，双方都安安静静闭上眼，只要等着商家从中匹配双方的功能和需求即可。你的脑海中是否会闪过许多电影片段的蒙太奇，在那些片段里，主角在经过路边商铺的橱窗时突然被什么东西牢牢地吸引住，久久地停在原地，那就是供应商们最想要见到的情景。试想，如果上网的顾客们都变得挑三拣四、品位游移不定，那商家要如何为市场量身定制自己的产品？

一直以来，消费主义观念在现实世界的兴盛往往有赖于对大众价值观念的限制和引导。作为现实中消费主义在虚拟世界的翻版，自然免不了要淡化现实和虚拟世界的差异，以便模糊两者之间的界线。这不过是商业在四维世界玩的老把戏。相关的例子俯拾皆是，比如以2014年护肤品公司妮维雅的网络宣传为例，当时妮维雅推出了一档系

列节目，节目的内容是一名足智多谋的帅气小伙飞奔于住所周边，并用生活小窍门帮助街坊和路人：比如把臭气熏天的鞋子包好放进冰箱里除臭，用衬衣裹住冰块后放进干衣机里防止衣服起皱等。

每期节目的基调都轻松欢快，气氛铺垫总是渐入佳境，每期节目介绍的窍门也都各具特色，而万年不变的只有高潮处打出的一段字幕："妮维雅，给你的肌肤最温柔的呵护"。妮维雅广告中生动展示的日常小窍门如今有了一个专门的叫法：实用小妙招。这个叫法让人感觉日常生活是一段编译过的计算机程序，想要生活变得更高效、更规律就可以用侵入代码的方式实现。"想要生活充满惊喜？那就黑掉它。"妮维雅广告如是说。

如果英国政府说虚拟的市井生活和现实生活几乎无异，而妮维雅又告诉你，你脚上穿的运动鞋可以被"黑掉"，那么在互联网世界复刻我们现实中的身份乃至血肉又有什么奇怪的呢？如今，我们可以通过互联网随时随地与外界保持联系，因此就算我们心不在焉、灵魂出窍也不会被当成对别人的冒犯，但是我们在数字世界里的身份、对互联网的理解却没有如许多人预期的那样无拘无束、百花齐放。政治和商业的保守主义思潮导致了虚拟世界的现实化，早期互联网百家齐鸣、天马行空的未来并不受保守主义的待见，它们希望看到的是网络对现实世界的映照，一个由古板、可预测、可量化的个体组成的消费型社会。

当这种观念的保守主义与数字生活的激进方式，即时空维度的跨越能力发生融合时，导致的结果之一便是公众开始追捧商业品牌的宣传造势。虽然互联网的世界无所不包，无边无垠，但我们不管到哪里似乎都带着身上的标签，一个时刻提醒我们是谁的标签。互联网没有宣告独立，我们也不是无拘无束的访问者。我们只是互联网世界一个个小商铺的老板，在虚拟世界里经营着现实人格的分店而已。

你会选择一辈子隐姓埋名吗？

曾经有一条让我印象深刻的Facebook内容大概是这样写的："新闻播音员要再过多久才能明白在Twitter前加'社交网络'四个字完全是

多余的？”这条个人主页上的牢骚为我博得了许多关注，人们纷纷留言叫好，点赞的用户里甚至冒出了一些我做梦都想不到的人。我记得那天的天气变得格外明媚，剩下的时间里我总是忍不住回头去刷新主页上的互动，活像一个扑在烤箱窗口上窥视蛋糕慢慢隆起的孩子。如今新闻报道已经习惯对Twitter直呼其名，但在我写这本书的时候，爱彼迎还没有摆脱它“私人公寓度假租赁平台”的冗长头衔。但是近来，当度假回来的朋友向我诉说他们一路上的逸事时，总是会提到：“你知道那个新玩意儿吗？那个叫……爱彼迎的东西？我们这一路上都多亏了它。”爱彼迎正在竭力将自己日常化，几乎可以肯定，微软办公软件的拼写检查很快就会把“Airbnb”下的那条红色波浪线去掉了。

越来越多的在线服务平台开始要求用户提供模板式的网络身份信息，即我在前文提到的现实人格在虚拟世界的分店，爱彼迎就是其中之一。从爱彼迎的例子我们可以很清楚地看出，想要进入一个交互对象都是虚拟用户的社区，今天的互联网要求我们必须在虚拟世界里坦诚自己的现实身份。我们必须花心思经营自己在网络世界里真诚、亲切的个人形象，以便在面对陌生人时让别人通过查看我们的历史记录而认可我们。

这种社交模式不啻于为早期互联网无拘无束的形象鸣响了丧钟，只有爱彼迎的宣传口号在荒野枯坟间回响，依稀能够听到几分IE浏览器巅峰时期的盛世余音：“万事无忧：下一站你想去哪儿？”人们选择出门旅行的普遍原因，是想暂时摆脱眼前的生活，体验新鲜的经历，做一回惬意的异乡人，当一名神秘的过路客。但是如果一路上带着爱彼迎，我们就永远甩不掉想留在日常生活里的那个自己。现实生活中的身份成了我们的旅行必需文件，虚拟世界的面具怎么也带不到脸上。

当你看到我写的这些文字时，爱彼迎大概已经像吸尘器一样普及了，了解一下它们的功能将会给你的生活带去极大的便利。当然，爱彼迎也有可能像其他互联网公司一样只是昙花一现，在经营不善之后迅速凋零在市场的寒潮里，从此无人问津。倘若如此，我有必要在这里向后来的读者介绍一下爱彼迎：爱彼迎是一家提供短期私人住宅租赁服务的平台，它很好地迎合了旅行者对“独特”而“廉价”的住宿的需

求。

由于缺乏合同义务的约束力，租客一觉醒来往往看不到诱人的水果、燕麦片和酸奶，更别说开火做出来的热食，甚至是大陆风味的精致早餐，爱彼迎的英文名Airbnb[17]中略显多余的那个“b”（我不禁想起了辛普森爸爸烧烤邀请函上的BBBQ[18]）俨然已经沦为装饰。所以如果你决定把自家的屋子挂到爱彼迎的租赁平台上，你要面对的将是同周边的一众邻里一起争夺旅行者的眼球。你必须上传屋子内饰的照片，并尽可能地把图片修得明快、亮眼，就像网上交友的人上传的正面照那样。

爱彼迎鼓励人们从里里外外“出卖”自己的房子以换取经济利益的模式多少有些浮躁的意味，与其说它在倡导一种贝都因式的浪漫游居观念，不如说它是西方社会住房危机的体现。以爱彼迎最常受到政策质询的纽约市为例，尽管政府不待见，当地的房东却称是爱彼迎相对廉价的租金让他们的房子得以脱手。相应地，游客也说要不是能在爱彼迎上找到相对经济和舒适的住所，他们很可能不会选择造访纽约。

从某种程度上来说，爱彼迎是一种非常实用、有前途的酒店行业创新模式，只是，为了经营这件生意，“客从远方来”的主客之道，迎门接风的待客之礼都要被置于何处才好呢？如果你能回到2011年左右，应该还能清楚地感受到人们在这方面对传统情怀的认同，当时的爱彼迎在网络上每每都会被人们和持械入室抢劫挂上等号。人们忌惮于爱彼迎的商业模式，房东和租客都担心自己成为对方的盘中美食。租客对陌生房子的原初恐惧大概可以追溯到童话故事（“第一只碗太烫，而第二只又太冰……”[19]），房东通常也不愿意随便给陌生人开门，尤其是那些自称肺活量超大的陌生人[20]。

我一直租住在一栋三层公寓的顶楼，往下走两层是一家很小的外卖比萨饼店，棒约翰外卖员每每给我送餐，都会把车停在他家门前，令我不甚尴尬。在我的房子和一楼的比萨饼店之间是一间公寓，从我搬进这栋楼的那天起，它的门上就没有装过门把手和挂锁。二楼公寓中住着一位母亲和他成年的儿子，女主人的儿子整天无所事事，烟不离手，最喜欢做的就是到处寻衅滋事，扯着嗓子与人吵架。我曾经同意他们把一辆自行车放在狭窄的门厅里，那辆自行车占据了至少80%

的空间，他们以为我宽容大度好说话，因此对我喜爱有加，殊不知其实我只是胆小怕事，不想招惹是非。我很少跟他们打照面，却总是能听到他们的动静，凌乱嘈杂的脚步声、嘎吱作响的开门声以及紧随而来的摔门声。

终于在我搬进公寓后的第一个情人节，他们搬了出去，据说要搬到西边一处更大的公寓里。“现在你可以清静清静了，”那位母亲跟我说，“之前真是对不住你了。”当时我正好碰到拿着行李站在街上的她，路上停着一辆后备箱大开的货车，故障信号灯不停地闪烁，比萨饼店的外送小摩托仿佛在旁边瑟瑟发抖。他们搬走两年之后，依旧有他们的信件不期而至，多半是紧急事务或者公共医疗服务行政署的来函。

二楼的公寓空了好几个月，随后突然有一天，门上出现了一个门把手，楼梯间里又响起了脚步声。我有两次在楼梯上分别碰到了两个不同的人，但他们报上的名字却相同，事后我才知道原来他们是擅自占用这间公寓的外人。住在伦敦东区的房东随即赶来清走了他们，随后的几个月，公寓楼的平静常常被时不时造访的不速之客打破。在那些梦魇的夜晚，心惊胆战的我把一根擀面杖别在床垫侧面的把手里，脑海里充斥着关于楼下神秘来客的疯狂幻想。

第二年夏天，一封封写给“某教授”的信开始出现在公寓里。一天早晨，我被过道里的犬吠声吵醒了。公寓里搬进了一名作家，她穿着一身连体工作服向我打招呼，告诉我粉刷完地板之后她就要回去继续写她的书。我回到自己的住处，不置可否地把擀面杖放回了抽屉里。作家把公寓当成了自己的临时落脚点，这倒是没有让我感到特别惊讶，她告诉我，她打算在出门期间从爱彼迎上找一些临时租客。所以，结局就是我的楼下一如既往的像人来人往的闹市，新的租客总是不期而至，又很快拂袖而去。

我仿佛又回到了那对母子还没搬走的岁月，二楼的门锁形同虚设，陌生、嘈杂的说话声隔墙可闻，还有很多拖拽旅行箱的声音。伴随着陌生人的进进出出，他们给公寓带来了明显的变化。我所住的公寓楼，从一座不为人知的、专门收留手头拮据的社会边缘人士的破败建筑——信件经常丢失，锅炉经常罢工，物业爱搭不理，摇身一变，

成了一个全世界旅行爱好者们的香饽饽。

我搜索过爱彼迎的公寓列表，没费多少力气就找到了教授邻居的姓名和照片，照片里的她带着一条漂亮的珍珠项链，笑靥如花。在爱彼迎上，我可以同时看到租客和她之间的相互评价：多数评价都是双方间善意的套话，当然也有几条评论是她生动地控诉某些租客糟糕的行径，包括有人损坏了房子里的亚麻织物，还有人在厕所里留下了一泡尿。我在教授的顾客好友列表里看到了一个留有印象的男子，我记得他曾经斜靠在比萨饼店外的那棵树上，我可以访问他的主页，浏览他最近居住过的位置，我还可以看到他去了一所大学，为自己的散文创作寻找灵感。

维多利亚时代晚期对如今虚拟世界思潮影响最深的作家非埃德温·艾勃特（Edwin A. Abbott）莫属，他在1884年创作的小说《平面国》（*Flatland*）既是对现实社会的讽刺，又是一则描绘跨维度旅行的奇妙寓言。顾名思义，《平面国》讲述了一个三维世界的物体造访二维平面世界的故事，在二维世界里，线条和三角形是平民，圆则是占据统治地位的宗教阶级。故事的主角，即一个球体，对二维世界的居民们描述了自己看待它们二维的感受："从我的角度来看，你们口中所说的'固若金汤（其实仅仅是四面环绕而已）'，你们的房子，你们的教堂，你们引以为傲的箱子和保险柜，是的，哪怕是你们肚里的蛔虫，你们的五脏六腑，在我眼里都是豁然洞开、一览无余的。"

爱彼迎的生意恰恰需要这样的一览无余，从四维角度饱览三维世界的一切。我的公寓楼下就有一个"平面国"。它的天花板被掀开了，只要我想，就可以窥探到屋子里的一切。我不用走正门，就能看到它室内的桌椅摆放，看到它用的哪种地毯。而房东在爱彼迎上给出的差评往往会涉及租客露骨的隐私，比如没有妥善处理的排泄物和污迹、下水道口堵塞的头发等，清楚地反映了某些租客的恶习。

爱彼迎的流行和走红是互联网时空便捷性的体现，背后是我们对安全感的需求。无论我们去哪儿，都希望有家的熟悉感。现在，哪怕我们离家千里，也可以把陌生人的毛毯拉到脖子底下，用手机或者笔记本的荧光屏在冷寂的夜里聊慰乡愁。如此说来，四处延伸的互联网的确在对抗离别愁绪、背井离乡的悠久历史难题上帮助了我们。孤身

一人的恐惧历来是童话故事青睐的题材。《美女与野兽》恐怖气氛的内核是两个陌生人同处一室内所激发的戏剧冲突。女主角贝儿的父亲为了回家日夜兼程，筋疲力尽的他误打误撞走进了野兽的城堡，城堡富丽堂皇却少了几分家的烟火气，设施齐全但又无人居住。

童话是这么告诉我们的："城堡里温暖的空气让饥寒交迫的他缓了过来，一阵汹涌的饿意袭来，但是环顾四周，偌大的城堡除了闪着华丽的光辉却空无一人，他也没法讨要一口吃的。"终于，贝儿的父亲找到了一间适合安顿的房间，里面还放着一顿诱人的晚餐。第二天早上醒来，城堡里依然没有一个人。离开之际，贝儿的父亲在城堡的花园里采了一支玫瑰，想着把城堡主人这份理所当然的慷慨送给自己的女儿。正是在这一刻他碰见了野兽，他的偷窃行为让野兽大为震怒。

野兽是一位受到诅咒的王子，他可以代表网络中隐藏肉身的每个人。虽然魔法只是改变了王子的外表而非脾性，但是在他看来，贝儿的父亲俨然一个喜欢偷窃的惯犯。听完这个不速之客断断续续、支支吾吾的解释和道歉，野兽的心软了下来。"你看着像个老实人，"野兽低声咆哮道，"所以我相信你，你可以回家。但作为条件，你必须在一个月内带着你的一个女儿回到这里，只要你的女儿肯留下，我就还你自由。"野兽就像几千年后才出现的诸多互联网公司一样，给了贝儿的父亲一个月免费试用人身自由的期限。只是这里的附加条件可比"第一个月免费试用，第二个月全价订购"要来得严苛得多，如果贝儿的父亲不能说服女儿到城堡里当座上宾，那自己就要一辈子沦为野兽的阶下囚。

野兽的交换条件相当于爱彼迎首席执行官布莱恩·切斯基（Brian Chesky）口中"信任经济"的雏形。所谓信任经济，是互联网公司依托公众分享住房、车辆等传统个人资源的经济运作方式。贝儿的父亲相当于匿名的买家，野兽对他的信任就相当于这场交易中的无形产品。但事实上，野兽神通广大的监视和绑架本领让这份"信任"显得无关紧要，与现在商家和企业们成天吹捧的"信任"如出一辙。野兽在临行前的警告，让贝儿的父亲信守承诺的誓言以及野兽对誓言的首肯显得流于形式："别妄想从我的眼皮底下溜走，如果你胆敢食言，我定会亲

自把你捉拿回来。”野兽不仅长得有主角相，对陌生人了如指掌的本事也不是龙套角色能有的。

能被人追踪的匿名者不算是匿名者。切斯基在2013年的一次采访里谈到了爱彼迎的经营策略，听起来不禁让人想到野兽的说辞：“你可以把爱彼迎的运营模式叫作‘共享经济’，或者信任经济。我个人认为这种经济模式有它的独到之处。未来的一年内，爱彼迎上所有的用户都需要完成实名认证，公开他们的电子邮箱和现实中的真实身份。”爱彼迎为自己的房东购置了天价保险，并要求租客的信息透明化，这看起来一点儿也不“信任”，爱彼迎的租赁模式本质上不过是陌生房东和租客之间的算计和博弈而已。

《美女与野兽》的插曲《欢迎贵客》（*Be Our Guest*），是迪士尼对爱彼迎商业策略的完美诠释。这首歌是野兽城堡里的家具摆设们唱给女主角贝儿听的。迪士尼在MV里展示了一番欢腾的景象，瓶瓶罐罐一起起舞，贝儿在家具们的簇拥下只身赴宴。烛台欢快地唱到：“收起你的苦恼悲哀，锅碗瓢盆将你款待。”茶壶大婶热气腾腾，香槟木塞“砰砰”作响，厅堂里的物件对贝儿极尽投怀送抱之能事。现实生活中，爱彼迎的用户就像贝儿，房东们偶尔落脚或者干脆从不光顾的房子便犹如野兽的城堡。在这种情景里，迎接租客、在深夜与他们谈心的就只有屋内的物品，轻盈温暖的羽绒被、拖家带口的水壶一家子、德高望重的餐具套件都是好客房东的代言人。在介绍住宿标准的页面上，爱彼迎这样形容自己的服务：“每一天，我们的房东都为全世界数千名旅行者提供梦幻般的住宿体验。”

关于家和家的感觉，弗洛伊德有一箩筐的东西要说。德语中描述家庭感觉的形容词是“heimlich”，在哲学家弗里德里希·谢林（Friedrich Schelling）等人的启发下，弗洛伊德强调它的内涵远没有表面上那么直白。“heimlich”的字面意思是“家的感觉”，形容熟悉的事物和地点所散发出的亲切感、舒适感和愉悦感，以及它们带来的温馨与坦然。但是，同样是这个单词也被用来形容隐秘、私密，甚至是阴谋算计。德语中曾经用“Der heimliche Rat”（神神秘秘的官员）形容枢密院的官员，意指他们是权术斗争的佼佼者。家庭的亲切感与权术计谋扯上关系，也许和“家”的作用包括隐藏我们不为人知的一面有

关。弗洛伊德感兴趣的地方在于，“heimlich”的反义词“unheimlich”，也是用于形容私密、阴谋算计的单词。他曾经总结说：“‘heimilich’有两个自相矛盾的含义，其中一个含义与它本身的反义词‘unheimlich’相当。”

与“unheimlich”相当的英语单词是“uncanny”，按照弗洛伊德的解释，这两个单词的含义都可以用来形容眼前“似曾相识”的陌生情景，或者更玄乎的说法是，熟悉却又无从亲近。所以弗洛伊德得出的结论是，“家”即“他乡”，就像野兽华丽的城堡：闲适、健谈的蜡烛投下深深的阴影，烛光映照的下午茶时间本是大家开怀畅谈的时刻，而城堡里的家具物件却总是三缄其口，对客人彬彬有礼，实际上却拒人千里。

爱彼迎的铺子就这样在“他乡”开张了。授权的房屋必须里外通透，让用户可以在爱彼迎的网页上浏览室内的照片，即便如此，公开透明的房东信息却不是隐私和安全的绝对保证。弗洛伊德曾说：“见不得光的隐私和秘密应当永远是隐私和秘密。”我不应该知道卫生间里租客留下的那泡尿！爱彼迎的评论区俨然成了个人隐私的广播站，陌生人们手牵手，仿佛相识多年的挚友。实际上，爱彼迎的所有业务都建立在颠覆人际之间的陌生与熟识之上。爱彼迎希望客户在陌生人的屋子里感受到自家的温暖，为此，他们需要把“熟悉却又无从亲近”的感受降到最低限度。换句话说，他们要设法消除房东和租客之间的陌生与不信任感。

由于在租房中“未知”是“不可信”的代名词，所以爱彼迎在网页上做出了这样的承诺：“我们的房东都像米歇尔一样可靠。”这里提到的米歇尔是个看起来非常老实的人，照片中，她站在自己现代感十足的厨房里，周身布置着鲜艳的雏菊。许多人可能会选择忽略米歇尔的左肩，在她身后可以模糊地看到三把挂在磁性条带上的菜刀。任何形式的亲密关系都不是免除伤害的绝对保证，所以切斯基对社交关系的浅薄理解无疑是把刀尖对准了自己的用户。切斯基曾说：“有的人‘会选择一辈子隐姓埋名，’那没有什么错。但是如果你不愿意迎合互联网的身份认证，相应地你也就无法享受它所提供的便利。而那些愿意的人正在创造历史。我们在树立一个互联网的新品牌。”

有的人会选择一辈子隐姓埋名？无稽之谈！且不说大多数人有没有时间和精力过上真正的隐士生活，切斯基似乎笃信公司品牌和历史两者之间的等同性。虽然公司品牌经常借用“传统”：吉卜林先生（Mr. Kipling）优雅地穿过一片光影斑驳的果园，下一个画面是一名古朴的中年村妇搅着锅里鲜红色的意面酱汁，但这些不过是商家给不光彩的流水线产业当烟幕弹的惯用伎俩而已。如果品牌不是历史的同义词——如果我们说历史应当是真实发生过的事情，那么切斯基的确需要更努力地“创造”历史了。

虚拟身份的流水线化，既是爱彼迎的首要目标，又是它前进路上的阻碍。有什么办法可以保证虚拟身份不被捏造呢？别人要如何确定这是我？那些害怕虚拟身份造假的人，往往会呼吁对四维世界的身份进行三维世界的实名验证。比如，爱彼迎在2014年要求美国国内的用户扫描并上传自己的身份证件，以此杜绝用户网络身份中所有的虚拟成分。作为对该决策的回应，切斯基解释说：“我们认为匿名不利于培养良好互信的氛围。”对于一名“信任经济”的先驱而言，切斯基似乎过于低估人类的诚实和正直了。实名验证的初衷是为我们打上企业品牌的烙印，网络行为和言论相当于公民新的生物验证标识：Facebook上体现社会担当的沉思，Twitter上亲民和善的状态，数量可观的关注和被关注，它们密集交织成一叶芦舟，只有编织够密才能负载我们现实世界中累赘的肉身。

电影里，学会穿墙的科学家在现实中发明了一种密度极高、不可穿透的金属，将其取名为“cargonite”。四维人用这种金属来实现实体化和歇脚。电影最讽刺的地方是主角在无限自由与绝对拘束之间的取舍与摇摆，这种双面生活对居住在四维世界的我们不无启发意义。数字技术的出现让人类能够以前所未有的方式穿越时空，实体世界不再是我们与他人之间的阻碍。不过没多久我们就发现，虚拟世界依然有牵绊，实名身份是到哪儿都丢不掉的包袱。从这儿瞬间移动到那儿？可以，前提是我们要带着自己的网络名牌。想要穿过眼前的墙壁，就得在墙上刻下自己的名字。

有时候我会怀疑四维世界的意义在哪里，它不过是复制了我现实世界的身份和生活而已。在那些互联网对虚拟身份的条条框框几乎让

我的幽闭恐惧症阵阵发作的日子里，我试着从谢默斯·希尼（Seamus Heaney）[21] 身上寻求慰藉。希尼在2013年去世之前，给妻子玛丽发的短信是他给世界留下的最后文字。希尼最后的那一行字是一句拉丁语："Noli timere"（不要害怕）。如果希尼的诗篇也曾鼓舞过你，我想你应该可以理解让希尼的临终短信成为现实的一切：地下铺设的光缆、世界上第一座完工的信号基站、襁褓中的亚历山大·格雷厄姆·贝尔 [22] ，没有这些，就没有希尼在四维世界发送那条短信的动人时刻。你可能也会想，多亏希尼生在了这个年代，这个有互联网的年代，他才能够跨越千山万水，在临终前握住玛丽的手。

希尼曾为爱尔兰苦修士圣凯文（St Kevin）的苦行生活做过一首诗，不啻于对网络时代最好的写照，诗中的圣凯文寸步不离隐居的山洞，他会从窗口"伸出摊开的手掌"。圣凯文伸手当然不是为了拿起一台黑莓，他托起一只乌鸦，鸟儿"安静地落在他手掌上歇息"。与乌鸦的接触让圣凯文"接入世界、知晓天地""不禁潸然"。圣凯文与世间生灵产生了联系："凯文触到了温暖的鸟卵，感受着乌鸦胸脯的起伏、羽翼的纹理，还有整洁的羽毛和爪子。"我想起了那个抱着iPad的小女孩，她的数字神经犹如圣凯文的手掌，让她能够感受到几百公里外的爷爷。

四维世界不是冰冷无情之地，所以不要害怕。希尼去世前的20年出现了最早的网络聊天软件，在20世纪90年代最流行的美国在线即时通讯上，一位丈夫给自己的妻子发过这样一条信息，那是1993年1月6日，泰德·莱昂西斯（Ted Leonsis）[23] 写道："别害怕……是我。爱你，想你。"即时通讯的新发明看来对当时的人震撼不小，人们搞不清到底自己是在这儿还是那儿，希尼在诗歌集《电灯光》（*Electric Light*）里这样写道："你在那儿却又不在那儿，这就是诗。"

02
互联网发声，期待“不同凡响”

“蜂巢”是对互联网世界的最好比拟。成群结对的网民闹哄哄地涌进互联网，却在互联网上集体沉默和静听。察言观色和仔细聆听在人类的社交生活中古已有之，但互联网聒噪的氛围却把宁静和沉默衬托得空前显眼。形单影只、鬼鬼祟祟的暗中观察者也沦为别人暗中观察的对象。

在四维世界做一只蜜蜂

你很有可能听说过全世界的蜜蜂遇上了大麻烦。它们的数量在急剧减少。对此，许多人认为现代农业里的农药喷洒难辞其咎。在许多因素的围剿之下，蜜蜂的大规模衰亡现象被学界称为“蜂群崩坏症候群”。最早人们认为是手机的信号塔干扰了蜜蜂的生活，电磁信号阻断了蜜蜂之间的日常交流。不过，蜜蜂种群数量的减少不是某个单一因素就可以解释的，生存环境中一个又一个危害因素让蜂群四面楚歌。导致蜜蜂数量锐减的诸多原因中，有不少与人类社会密切相关。国际商贸的跨洲运输往往令蜜蜂憔悴不堪，食物供给不断减少，再加上空气中弥漫着对它们有害的新型烟碱类杀虫剂。蜜蜂，也算得上是全球化的间接受害者之一。

长期的精疲力竭和营养不良，让传染病在蜂巢内连年肆虐。由此种种，现在若能在花园里看到一只棕色的蜜蜂，反而成了一件意外之喜。如今，当难得看到蜜蜂停歇在窗户上时，我仿佛回到了旧日时光，往事历历，犹如时光穿越，老友重逢。我会呆呆地看上一个小时，看着这种在末世浩劫中幸存下来的小东西，看它在对它来说无边无际的那块玻璃上无忧无虑地嗅来嗅去，敲敲打打。我喜爱这番景象，同时也敬畏它。玻璃上传来的细微声响是连接过去的回响，这番景象属于狂野、快活的20世纪90年代。终于，玻璃上的那只蜜蜂乏了、累了，小小的脑袋里想到了空气和玻璃的区别。它扑腾而起，气定神闲地飞向晴朗的天空。站在窗户另一端的我仿佛被什么东西感染，暂时忘记了它们所遭受的苦难。

时至今日，蜜蜂已然成为代表多愁善感和末世浩劫、缅怀过去与展望未来的文化符号，这些都是阴暗寒冷的过去留下的遗产。大黄蜂扇动翅膀的低鸣声预示着生命的活力，震动的“嗡嗡”声让更多花粉落到了它们身上。布满花粉的蜜蜂调转“船头”，转而扑向另一朵招展的花朵，忙碌的蜜蜂每年要为全球1/3的蔬果产量鞠躬尽瘁。不管人们在写邮件的时候用到什么比方，蜜蜂总是正面、积极的象征。无论是谁都能感受到蜜蜂的功劳，因为只要是蜂群繁盛的地方，就是瓜甜果

美的伊甸园。蜜蜂的“嗡嗡”声也给天空带来了宁静。

威廉·巴特勒·叶芝形容蜜蜂是他的“平和使者”，叶芝在梦中见过茵梦岛上一座远离尘世的小木屋，只有蜜蜂与之朝夕相伴。叶芝说他甘愿“在蜂鸣声中孤独终老”。只是当梦醒来，今天的蜜蜂们已不再像田园诗中那样唯美，它们正在一片死寂中逐渐消散。昔日的平和使者不幸沦落为今天的末日信使。

Web 2.0技术崛起的时间大致上与全球蜜蜂危机爆发相当，所以2000年年中发生了非常戏剧性的一幕，现实生活中，各地的农夫都发现了蜜蜂种群的大缩水，而互联网上的我们却变得越来越像那些消失的蜜蜂。当然，这个略显生硬的比拟只是为了迎合形容数字革命带给普通人生活冲击的需要而已。所谓“互联网大迁徙”，顾名思义，当今的互联网用户正在亲眼目睹旧世界的快速混沌化。对光怪陆离的网络世界最怪异的比方可能就是挠痒痒先生了。

人们套用的蜜蜂的比方，其实更适合用来形容网民的群像，而不是群体中的某个人。每个人在互联网上的行为组成了整个蜂巢，蜂巢里到处是此起彼伏的振翅声：“嗡嗡嗡，看我飞得多高；嗡嗡嗡，看我飞得多快。”互联网是网民意识的集散地，行为和意图的集中营。蜂巢的比方并不难接受，只要我们把互联网上建立的连接想象成身体在空间里的延伸，如果空间其实没有那么多——不管是因为我们的四肢变长了还是因为空间被压缩了，虚拟世界抽离了人与人之间的物理空间，我们就像蜂巢里拥挤的蜜蜂，相互推搡、相互踩踏，“嗡嗡”地吵闹着。

作为文化符号的流行并没有给蜜蜂种群数量的回暖带来好运，当辛勤的网民在互联网上夜以继日地构筑虚拟蜂巢时，现实世界不得不人造叶芝诗篇中“蜂群环绕的林间空地”。在中国四川省有一个叫茂县的地方，20世纪80年代，当地的水果种植业经历过一场追求水果完美外形的狂热风潮，为了获得更高的商业利益，梨农们对果树施用了过量的杀虫剂。30多年之后的今天，当地的蜜蜂已然绝迹。梨农们迫不得已，只能用手动的方式，一朵一朵地为梨花授粉。当地人还设计了一种工具，把成束的鸡毛绑在竹竿的一头，每年一到梨花授粉的时节，梨农们就把鸡毛放进事先采收好的梨花花粉里，将鸡毛沾上花

粉，模拟采粉的蜜蜂。以往果园里热闹的“嗡嗡”声已经无迹可寻，取而代之的是工人们爬梯子的声响，还有提着装满花粉的铁桶从一棵树走向下一棵树的声响。这下子，人们不只是像蜜蜂，而是真的成了蜜蜂。

茂县的果农们很有先见之明，他们早就担心枯燥的果园授粉工作对年轻人而言毫无吸引力，年轻人更愿意把大好春光挥洒在现代大都市里，虽然那不过是另一种蜜蜂式的劳碌生活而已。茂县果农们用鸡毛掸子给梨花授粉的故事对现代人来说无异于超现实，谁能想到后工业革命时代的鲁莽行径竟会逼迫人们不得不采取如此低效的前工业革命生产方式。不过，这倒是一幅画面感十足的当代写实，它使我们将互联网革命与蜂巢的比喻更生动地串联在一起。我们的确在许多方面和蜜蜂具有可比性。

拿人类社会与蜜蜂社会进行比较的论调由来已久，这种做法颇具深意。我们似乎不情愿拿亲缘关系更近的灵长类动物类比自己，也许恰恰是因为两者太相似，让这种比拟显得不够含蓄和委婉。而蜜蜂则不同，它们不可抗拒的物种魅力深深激发了人类内心的浪漫情怀。蜜蜂也许是人类驯养过的动物中最奇特、最异类的物种，尽管如此，人类对它们的亲切感却历久弥新。蜜蜂天生就是为人类诗歌量身定做的主角。

除了灵长类动物外，蜜蜂是迄今为止我们所知的所有物种中，唯一会使用符号语言进行交流的生物。蜜蜂们不知疲倦，总是进进出出地为蜂巢忙碌，它们的存在为无名的灌木丛平添了一份神韵。有教士们曾说过，得道为善之路并不艰险，一个人只要花时间仔细观察这些忙碌的生物就能从中获益良多。当然，蜂巢的寓意里也有浓烈的统治意味。古埃及权力阶级曾把蜂巢社会视为王朝统治制度的楷模：无数劳工倾尽所有、步调一致，只为服侍一位至高无上的君主。不过，蜜蜂的社会不应当因此就被过分解读为剥削和奴役，共济会对这种解读方式情有独钟，因为该组织历来希望集合一切可能的社会资源为己所用。

19世纪，阿尔伯特·麦基（Albert Mackey）在他的《共济会百科》（*Encyclopedia of Freemasonry*）中写道：“对于工业社会的力

量，蜜蜂可谓是一个完美的类比，至少也算是一个典型的例子，一只蜜蜂势单力薄，几只缺乏组织的蜜蜂弱如散沙，而数百只目标一致、齐心协力的蜜蜂通过无间的合作，却拥有无限的潜力。”学者胡安·安东尼奥·拉米雷斯（Juan Antonio Ramirez）致力于追溯历史上蜜蜂对人类建筑学的影响，他曾在著作中提到，“蜂巢经历了从拿破仑战争到第二次世界大战之间数百年时间的考验，终于成了‘统一和谐’与‘踏实勤劳’的社会代名词。”蜜蜂自此成为我们想象力中不可或缺的一部分。我们与这种小生物七目相对，结果却在它们眼中看到了自己完美的化身。

成群结队的网民闹哄哄地涌进互联网，草场上原本的“嗡嗡”声却销声匿迹，大自然仿佛与我们开了一个黑色玩笑。但是不得不说，蜂巢的确是对现代互联网世界的最好比拟。虚拟世界里错综复杂的社交联系，能让人很直观地联想到蜂巢的构造，它们使人们实时分享想法、统一行动步调成为可能。蜜蜂和蜂巢的比喻更多指代的是互联网时代的生活方式，有时也包含了虚拟世界集体思维的内涵。如果我们做一些外推，将这个比喻的内涵扩展到集体意识和集中生产力的范畴之外，就会发现在我们的意识深处，已经接纳了在四维世界做一只蜜蜂的想法。

维基百科是一个很好的例子。维基百科就像一个蜂巢，成百上千的陌生人齐心协力，通过建立无所不包的词条存储人类社会的知识。除了成为政治力量角力的新赛场，各种各样的网络公共平台也如雨后春笋，动辄价值百万美元、内容涵盖各行各业的众包项目如今已经屡见不鲜。在理想的情况下，社交平台于现代人的意义不啻蜂巢的海市蜃楼，虚无缥缈。我有一个相识很久但从未谋面的网友，深深叹服和感恩互联网的发明，因为在他不知道如何制作“夏日沙拉”时，正是社交平台助了他一臂之力。他试着在网上询问沙拉的做法，结果很快就被铺天盖地的菜谱淹没了，各种各样的做法和指南让他眼花缭乱，不知所措。

典型的拖延症就是在紧急状况下纠缠于微不足道的琐碎小事，得知他的经历我感到既新奇又见怪不怪。我知道分散自己的注意力总是会让人感觉良好。与他人交换想法也总是会给我们带来愉悦的感受，

人们喜欢把互联网当作交流的工具。互联网上的一些评论沉醉于社交留言本身，赞扬它们既实用又亲和。称赞食谱的评论一段接着一段。这样的场面不禁让人联想起往年的假日，在极其幸运的时候，庞大家族里的麻烦家伙们不会来参加聚会，只剩下亲友们欢聚一堂，心平气和、高高兴兴地谈论菠菜怎么做好吃。

志趣相投的同志之情是蜂巢式互联网社交的产物之一，在那些熟悉蜜蜂社会的人眼中，这种情谊代表了温暖与关怀。20世纪20年代，人类学家鲁道夫·斯坦纳（Rudolf Steiner）在自己的作品中把蜜蜂与其他群居昆虫的差别形容为高贵的维纳斯较之于野蛮的猛兽："要怎么形容黄蜂和蚂蚁呢？在某种程度上，它们就像逃避维纳斯临幸垂青的可怜虫，而蜜蜂则是全身心地拜倒在维纳斯的恩泽之下，它们的蜂巢里充斥着神的大爱。"拜倒在维纳斯的恩泽之下，这不正是现代人对社交媒体的乌托邦式幻想吗？

人们对社交媒体的失望绝大多数时候来自它们丑陋的实际面貌，填满蜂巢的不是神的大爱，而是争强好胜的氛围、人身攻击和恶毒的揣测。社交平台更像是一场让人心寒意冷的暴风雨，而不是温暖人心的艳阳天。互联网建立之初，人们对虚拟世界饱含期望，想把它建设和维护成一处繁荣的精神家园，一处与蜜蜂而不是其他筑巢生物更像的精神巢穴。斯坦纳用当时最露骨、最煽情的话形容过蜜蜂："当一个人面对蜂巢时，应当以最郑重的语气对自己说，'蜂巢内有乾坤，吾等自惭形秽'。"

当然，一个比喻总是有好有坏，尤其是给人浪漫遐想的意象。我们总要警醒唯美的背后会不会有鲜为人知的另一面。养蜂技术，以及从蜂巢和蜜蜂身上学到的建筑学与社会学认知如同数字时代的缩影，人工驯养蜜蜂的历史轨迹与互联网的发展不谋而合，都经历了从未知到可见、从私密到接受监管。数千年来，传统手艺中用稻草编织，上面留出供蜜蜂进出的孔洞的蜂箱，一直都是为蜂群人工建造的巢穴。蜂箱高耸、穹顶状的外形仿佛苦修士栖身的石室。蜂箱的设计在19世纪迎来过一场革命，美国人郎什特罗斯（L. L. Langstroth）首开先河，把蜂箱设计成了可以拼接和独立移动的单元。独立拆卸的单元让养蜂人能够方便地检查蜜蜂的健康情况，不费吹灰之力就能取走蜂箱

里的蜂蜜。

人工驯养蜜蜂的传统也反映在人类的建筑设计中。西方建筑中融汇蜂巢六边形和抛物线的设计早已有数百年的历史，现代主义的设计师们对先锋艺术情有独钟，但那也是在早先设计的基础上加入大量的玻璃元素而已。彼得·贝伦斯（Peter Behrens）为柏林的AEG涡轮工厂设计的蜂巢型标志无疑是蜜蜂影响文化的代表。AEG涡轮工厂建于1909年，屋顶呈六边形，工厂穹隆的顶盖犹如一个经过切割的椭圆状蜂窝。一扇扇高大的窗户外装着密集的栅栏，沿着工厂由坚石筑成的外墙密集地排列着。“活像一座劳改的环形监狱，”拉米雷斯如是评论，“任谁都会把这个工厂当作一处劳工们挥汗流血的场所，一个真正的‘（工人）监督式蜂巢’。”

与此同时，德国作家保罗·希尔巴特（Paul Scheerbart）在当时新出版的《玻璃建筑》（*Glasarchitektur*）中发表了与拉米雷斯相似的见解：“想想我们的未来，我们在建筑里将无处可藏。”对于低调隐藏采食活动的蜜蜂来说，开放式、监管式的蜂箱让它们的隐私暴露无遗。蜜蜂用“蜂海战术”细心呵护着自己的安乐窝，为蜂巢的日常运作鞠躬尽瘁。它们筑巢的本意是为了躲开巢外的视线，而今阳光照进蜂巢，让它们无所遁形。

蜂巢的遭遇可以看成是人类社会透明化的乌托邦版本。勒·柯布西耶（Le Corbusier）第一座摩天大楼的设计灵感正是来源于蜂巢的六边形，不过我们不能忘记，建造这座“摩天蜂巢”的材料是玻璃。换句话说，作为集体主义精神象征的蜂巢现在又被赋予了现代主义推崇的透明化内涵。不仅仅是在建筑学领域，互联网社会也回荡着关于透明化伦理正当性的各方争论。

眼下最让人头疼的问题是数字生活正在蚕食人类生活的私密性。某种隐隐的感觉正在演变为现实，人们渐渐对自己正在互联网上受到监视的事实感到稀松平常，网民就像托盘上的蜜蜂，只消轻轻往上一举，就会暴露在刺眼的阳光之下。强烈的直射阳光对渺小脆弱的蜜蜂而言未必是好东西。互联网上闹哄哄的信息交换像极了闹哄哄的蜂箱，而两者相似的地方还在于网民和蜜蜂时刻生活在外界的监管之下。

依靠互联网，我们可以化零为整、众人拾柴，就像辛勤劳作、合作无间的蜜蜂。但是与对人群的影响不同，互联网对个人的影响让蜜蜂的比喻显得更加贴切。这种改变发生在现代人的感知觉中。蜜蜂的感官向来让人捉摸不透。直到最近，人们才发现蜜蜂能够感知花的电场，不用触碰就知道哪朵花带来的回报最为丰厚。1923年，斯坦纳一连进行了9场关于蜜蜂的演讲，他提出蜜蜂是依靠某种“介于味觉和嗅觉之间的感官”为自己导航的。他认为工蜂“根本不需要用自己的眼睛看”，就能够“尝到”太阳和远处的花朵。

虽然斯坦纳的著述经常掉入牛鬼蛇神的范畴，算不得实证科学，但是这一次他的确碰到了蜜蜂感官复杂性的裙边。将近一个世纪后的今天，科学家还是不知道如何分辨一只蜜蜂是嗅是尝。和人类不同，蜜蜂的嗅觉和味觉感受器没有在分布上分离和区域化。除了口部，离巢采蜜的蜜蜂还能够兼用触角和前腿感受嗅觉与味觉。如果要极尽蜜蜂这个比喻的内涵，光是关注互联网与蜂巢整体的错综复杂显然不够，蜜蜂个体感官的特殊性尚有挖掘的空间。

视听连觉是一种什么体验

如同有时候难以区分蜜蜂的嗅觉和味觉，互联网生活方式也在逐渐混淆人类视觉与听觉的界限，混淆这两种感官对物理世界感受的真实性。这又可以算是一条证明人类的生理感受能够被重塑的证据。听觉错乱是我们这个时代的标志性问题，感官混淆则是背后的罪魁祸首。四维世界的“声音”像极了一则咕噜[24]式的谜语：什么东西，寂静胜过荒野，吵闹盖过风嚎？这些描述看似自相矛盾，但是如果我们考虑重新定义人类的听觉和视觉，悖论便不攻自破。这正是互联网进攻现代人生活的命门。四维世界的光明和黑暗、喧嚣与宁静，每每提及互联网定义的视觉与听觉，我的脑海中总会浮现出一幅画面，咕噜从黑暗深处缓缓爬出，脸上挂着狡黠贪婪的笑容，口中喃喃念着：什么活物，耳能窥瞧，指尖絮叨？

无所不知的莎士比亚，自然也知道政权建立的基础是声音。哈姆雷特那句著名的遗言——“余下的只有宁静”，充满了反讽的双关意

味，因为复仇王子在离乡、决斗和殒命时的伴奏音乐渐次增强，却在结尾戛然而止。“那是什么声音？”哈姆雷特手里抓着毒酒杯问道。鼓声和骚乱声预示着挪威王储福丁布拉斯的到来，他将见证经过鲜血洗礼、鸦雀无声的丹麦宫廷。

从《哈姆雷特》一开始，莎士比亚就暗示了国家政权与声音的关系。老哈姆雷特国王的灵魂在雾气缭绕的城墙根向哈姆雷特控诉亲弟弟弑兄的罪行，他告诉哈姆雷特，克劳迪亚斯杀害自己的行为是对“丹麦全体国民”的伤害与背叛，是克劳迪亚斯蒙蔽了丹麦民众。克劳迪亚斯趁老国王在花园午休的机会，从耳朵灌入水银杀死了老哈姆雷特，老国王的游魂一直对这种卑劣的手段耿耿于怀。在《哈姆雷特》的结尾，众人在一番喧哗中抬走了哈姆雷特的遗体，福丁布拉斯宣布：“我们必须以响亮的军歌和隆重的军仪向他致敬。”剧本的最后一行是一句舞台说明，“后台传来数声炮响”，莎士比亚在结局又运用了一次双关，因为火炮的英文单词“ordnance”既是火炮的统称，又可以代表不可协商的指令和命令。最后的炮声象征着挪威占领丹麦，丹麦国民和老国王的耳朵不得不聆听这象征着政权交接的刺耳声响。

《哈姆雷特》的解读角度之一，是社会团体和社会活动必须卖力吆喝。想象一下古希腊的集市，政客和学者常常在街头争得面红耳赤，暴君们在阳台上欠身俯视、慷慨陈词，义军统领高声呐喊、鼓舞士气，效忠君王需要立下誓言，皇家庭院歌舞升平，草莽英雄自娱自乐。无论是乱世当道，还是太平盛世，你都可以选择言听计从，或者据理力争。

民主制度的本意是让每个人的声音都可以被听见。发声者的增加是政权趋于复杂的原因，有一个科幻系列非常热衷于探讨诉求极端多样与复杂的未来世界的社会形态。20世纪80年代末，《星际迷航：下一代》（*Star Trek: The Next Generation*）中首次出现了系列的新反派博格人，博格人是半机械半有机的混合生命体，他们的外形设计几乎囊括了人类对技术发展走向极端的所有末世恐惧。博格人的脸有一半被黑色的金属镀层覆盖，镀层上伸出粗重的电线，面颊和下颌原本的皮肉被镀层替代，透过薄薄的肌肤可以隐约看到皮下的线圈。除了外表，博格人让人胆战心惊的原因还包括在技术极度发达的未来，他

们藐视一切宁静与沉默，藐视曾经和过时的一切文明。博格人的仿生大脑互联互通，由一个名为“集合体”的中枢网络统一管控，他们必须绝对服从集合体的意志。

博格人的感知觉犹如蜂巢社会的组织形式，这大概是最让人不悦的方式。在其中一集里，“企业号”的船员们从一艘坠毁在荒漠星球上的穿梭机中救出了一名落单的博格人幸存者。获救的博格人不禁让人想到当年德国战败后，孤苦无助的纳粹青年分子，内心空虚无物的他沐浴着自由民主的24世纪的阳光，在人类以及人类的同盟战友们面前总是显得格格不入。他非常思念往日，思念脑海中曾经回荡的集合体的声音。这名博格人与集合体的联络被人类切断了。“这儿太安静了，”他闷闷不乐地对扣押他的人说，“在这儿我什么声音都听不到……在我们博格人的飞船上，我能在脑子里读到别人的思维，周围总是有几千个人的声音时刻陪伴着我。”

无论从哪个角度看，伴随社会文明进步的科学技术对我们的日常生活而言都只意味着一件事：让它更喧闹。现实和虚拟世界，只有在我们试图对两者同时禁声的时候，才会意识到它们有多吵闹。英国国殇纪念日是如今鲜有的、能够让集体沉默焕发出古典肃穆精神的日子。在2012年英国国殇纪念日阵亡将士缅怀仪式的预热宣传中，英国皇家退伍军人协会决定把默哀两分钟的传统仪式带到互联网中。别的不说，英国皇家退伍军人协会的决定本身足以显示互联网生活在现代人生活中所占的分量。

尽管如此，颇具讽刺意味的是，为了彰显默哀的美德，仪式需要在互联网上争取数量可观的参与者与围观者，于是活动的组织者不得不每天在Twitter和Facebook的官方主页上为当天的仪式摇旗呐喊，吸引人们的注意力。英国皇家退伍军人协会因为这个事件，有幸成为第一批在美国之外使用Thunderclap的社会组织。Thunderclap是一个群话平台，能够方便地向订阅者们发送集体性的消息，比如“癌症，你的末日到了”，或者“我们需要非裁员政策”，它可以同时将一条信息发送给正在线上浏览某一社交平台的用户们。英国皇家退伍军人协会的口号是：“我将在11点整缅怀那些逝去的英灵#来自默哀两分钟活动#谨防遗忘。”这条消息在英国国殇纪念日的早晨几乎刷爆了Twitter

的消息界面。根据社交关系的六度分割理论 (25) ，只要有两万人拿起叉子敲击酒杯致辞，就会有1 000万听众洗耳恭听。这就是当天这条信息的影响规模。

2012年的英国国殇纪念日，人们先是经历了Thunderclap在社交网络上摧枯拉朽的怒号，紧接着是望眼欲穿的两分钟默哀。仪式结束后，Twitter的用户们端庄地抬起默哀中低垂的头，随即脑海中就开始刮起不那么端庄的风暴。众多网民聚到一起，开始中伤和讨伐在两分钟默哀活动里出现失误的人。主持人杰里米·克拉克森（Jeremy Clarkson）在他的职业生涯中以正气凛然著称，在Twitter集体默哀仪式中，他的个人主页收到了一条自动推送的宣传《疯狂汽车秀》 (26) 的广告，虽然他马上删除了这条广告，但是依然逃不过网民们铺天盖地的口诛笔伐，克拉克森顺势而为，马上在个人主页上发表了一条自我检讨的消息，称出现这样的失误真是“愚蠢得不可思议”。

英国国殇纪念日上演的默哀仪式浮躁异常，哪怕是做做表面功夫都难以让人满意，可见沉默和宁静在当今的确是难得一见的稀奇事物。而奇怪的是，沉默和宁静逐渐缺失的同时，我们反而变得更安静了。人们互相大声说话的机会变得越来越少，比如在2012年，短信已经取代电话和面对面谈话，成为英国人日常交流的主要形式。读到这里，你是否能够想象这样的情景：养蜂人敲打着蜂箱的侧板，俯下身来希望听见里面久违的“嗡嗡”声，然而他什么都听不到。全世界蜜蜂正在销声匿迹的同时，我们也在日渐兴盛的互联网中失去了发声的本领。

如果互联网时代继续鸿运昌盛，有朝一日需要建立一座自己的万神殿，那Thunderclap很容易让人联想到宙斯和他的惩戒闪电。毕竟，荷马把宙斯称作“雷神”和“唤云者”。在《伊利亚特》（*Iliad*）中，宙斯警告诸神不要擅自干预凡人的战争，荷马告诉我们，当时的场面是“宙斯开口，震慑四方，诸神缄默”，随后宙斯“打起惊雷”，向希腊军队发射出了一道闪电，“令凡人的军队目瞪口呆”。荷马笔下的宙斯用雷霆万钧镇压人间的喧闹，师出有名，符合纲常。而互联网，尤其是互联网世界的声音，则并非如此。互联网中的闪电寂静无声；它同样威震四方，同样音传千里，同样让凡人们有耳皆闻，但是它却

使得人间寂寥无声，互联网中的闪电是无声无息的文字和图片。

和其他媒介不同，互联网信息的主要传播方式是视觉，为此人们创造了许多迎合视觉处理需要的类比概念。比如，我们会称计算机图片中模糊或者不需要的像素点为数据“噪”点。因此，互联网的本命之神不是宙斯，而应当是狄俄尼索斯。狄俄尼索斯诞生于宙斯的大腿，就像意外降临的短信。和宙斯一样，狄俄尼索斯有许多振聋发聩的名号，“咆哮者”或“尖啸者”。他在阿卡迪亚最常做的事就是让途经的村落陷入喧闹的狂欢，不过他让凡人怅然若失的原因并不是极度的狂喜，而是狂欢之后喧嚣退去的宁静。沃尔特·奥托（Walter Otto）曾经这样描述狄俄尼索斯的咆哮：“他的喧闹之极，却是宁静之最。”恰如互联网改变我们生活的方式。

到底是喧闹还是宁静？数字生活就是如此的狄俄尼索斯。众人拾柴，在互联网上唤醒了这位咆哮之神。但在互联网上引爆喧嚣核弹的我们却集体陷入了日常生活的沉默里，现代人只要静静地用手指在手机屏幕上比划，就能让自己笑靥如花。最近我跟一个年轻的美国朋友打趣说，我觉得她和她的同辈看什么东西都觉得尴尬。“谁说不是呢，”她说，“糟糕透了。现在的人根本没法闭上嘴巴在一起站一会儿。更别提其他更让人尴尬难堪的情况了。”事实是，似乎已经很少有人还在用“令人尴尬的沉默”这样的表述方式了，因为它犯了同义重复的毛病：对现代人来说，沉默本身就是令人尴尬的。

也许现代社交场合里出现静默最尴尬的地方在于它的双面性，人们既不情愿和别人逢场作戏，又不愿意自己独处，这才导致了谁都不希望看到的冷场。以前人们会因为惧怕冷场而强迫自己闲聊，哪怕是脱口而出的话题。而如今我们似乎学会了破罐破摔，沉默的尴尬却没有因此减少分毫。为了化解“令人尴尬的沉默”，我们现在最常借助的手段不是“制造声音”，而是用参与其他对话赘生出的沉默对抗沉默。我们会拿出手机查看突然收到的短信，无所事事地查看邮箱、Facebook或者给别人发短信，心里想着在手机屏幕之上、视野焦段之外虎视眈眈的尴尬能自己走开。我们用来填补三维世界里沉默的武器并不是三维世界的对话，而是四维世界的沉默，或者说四维世界的喧闹。

四维世界的噪音已经大到叨扰我们眼睛的地步了。噪音如何会影响眼睛？还记得之前蜜蜂的例子吗？它们的嗅觉和味觉混为一体，难以区分。克拉克森事件最引人深思的一点是，让我们意识到之前大大低估了听觉在处理互联网信息中的地位。把无声的图片和文字自动转译成声音已经逐渐成为我们的日常习惯。在《疯狂汽车秀》引发的广告风波里，默哀的对立面不是噪音，而是分心。也可以说“噪音”的定义不再只限于听觉的范畴，可以想见，在不远的将来，“静默”的指代也会因为需要而变得更为宽泛。

“静默”很可能成为21世纪的世纪单词。我记得“静默”这个词的变迁，在YouTube浏览视频时，关闭蜂拥而至的广告的选项就是“静默”。YouTube视频在播放中会插入广告，就是那种遮挡画面、无声的数字广告牌。我总是会毫不犹豫地把光标移到广告牌的关闭图标上，点击之后会出现另一个新的对话框，对话框中的文字会殷勤地问我是否真的希望“静默这条广告”。点击“是”，广告就被色块盖住了，色块上的文字是“广告屏蔽”。只要我选择“取消静默”，广告就会卷土重来，在我正在阅读的《好莱坞报道者圆桌会议·女演员篇》的标题旁招摇过市。

2012年年中，谷歌推出了静默和屏蔽网页广告的功能。在此之前，“静默”这个词描述的一直都是声音的消失或者限制，从来没有人用“静默”形容过在视觉上进行遮掩的行为。不知从何时开始，我们开始越来越多地把无声之物放进“静默”的对象里。消息屏蔽功能让Twitter上的用户能够在不解除好友关系的情况下，免受对方发布的消息打扰。如今，人与人之间的距离和隔阂缩水得越来越严重，这个功能似乎已经变得必不可少。Twitter是在2014年5月正式推出了消息屏蔽功能。我还留意了它对这个功能的说明：“在Twitter上屏蔽一名用户意味着他们发表和转发的推文将不再出现在你的主页的新鲜事里。”

当然，互联网上的“静默”仍然可以指代没有声音的传统意思。在电子游戏《侠盗猎车手》（*Grand Theft Auto* ）里，玩家之间可以通过麦克风相互对话，谈话声、背景音让游戏的世界不胜聒噪，就连在游戏中进行抢劫，都像是一群人坐在桌边开着七嘴八舌的无聊会议。

许多玩家在游戏的论坛上抱怨，用户之间的闲聊破坏了游戏出色的音效和氛围，尤其是有的人还会在麦克风里唱歌，于是玩家们互相指导对方如何在游戏设置里关闭语音。即便是在带有语音功能的游戏里，声音也不是互联网里该有的东西。声音，我是指现实生活中以声波的形式传播、能够使我们的耳内结构震动的那种东西，必须清楚自己的定位，它只不过是互联网噪声的跟班罢了。这一点在游戏设置的命名上就可见一斑，《侠盗猎车手》里玩家普遍不喜欢的语音功能被称为“语音聊天”。这个语意重复的构词如果放在前互联网时代，想必会像“耳朵聆听”一样，相当令人费解。而现在我们都能明白它的意思，因为光是“聊天”已经不足以指代声音了。“语音聊天”用短短四个字就清晰地告诉我们，人们对声音的定义和对它的感知方式已经今非昔比了。

万籁俱寂，感受宁静

大多数时候，现代人不是在沉默，而是在专心聆听，对数字世界噪声的沉迷让我们每个人都成了宁静大师。我现在说的是宁静的字面意思，不是阅读互联网上的文字时的“表面宁静”，而是没有声波撞击我们的内耳，无声无息、毫无波澜的那种宁静。蜜蜂的嗅觉和味觉感受器，是一种毛状或者钉子样的结构，密集地分布在体表各处。如果继续用蜜蜂打比方，那么四维世界的人类也同样周身布满了感受宁静的触毛。蜂巢式的互联网生活让我们对数字世界里随处可见的宁静无比敏感。只要宁静持续的时间够长，我们就会感受到它们的存在，而时间的长短与每个人感受宁静的阈值有关，因人而异。我们知道各种宁静的原产地和酿造年份，我们能在空气里嗅到它独特的滋味，能够感受它推搡我们大腿的力道。而当我们低头凝望着它，才发现宁静也在凝视着我们。

尽管在今天看来，痴痴地守在一台没有声响的手机旁早已是见怪不怪的事，人们习惯于心甘情愿地画地为牢，只是这种心甘情愿的内核是什么呢？与人交流的愿望被泼冷水恐怕是最令人烦闷的宁静，任何通信技术都免不了让用户遭遇这种失落，以前如此，现在如此，将

来亦如此。我还记得在新千禧年伊始，当时如果对方不回你的短信，那通常就是感情破裂或者将要破裂的信号，没有响动的手机令人几近绝望。无视别人发来的短信可谓残忍至极，无情的程度几乎可以与把对方的头强按进水里相媲美。遭受冷遇的对方会在你的冷漠外远远徘徊，他们可能会发一些讨好的短信、直白的声明，或者试探性地虚张声势。如果你继续保持沉默，那么对方也只能敬而远之。

无论关系亲疏的人，移动电话都可以使他们不断地侵犯我们的私生活，不论时间地点，哪怕是深更半夜你在自己的床上呼呼大睡也不例外，所以粗暴的冷处理有时候的确是人们的无奈之举。无线电波是最先觉察到来犯者的，它就像家里的看门狗一样警觉，随即手机铃声大作，接着就是欢快的震动，“嗒嗒嗒，嗡嗡嗡”，既像小狗在摇尾巴，又像有人在楼下摔跤。这就是还能听到铃声的2004年，按照游戏规则，追求者不用对垂涎和骚扰的姑娘负什么责任，2004年的我们骚扰着别人，也被别人骚扰着。

在日常的短信交流中，沉默相当于一种标点符号。它经常被当成省略号来用，一旦一方陷入沉默，也就意味着对话难以为继了。沉默是社交媒体的通用语言，无论是在聊天室、广播还是现场直播里，沉默就像是交流突然拐进的死胡同。沉默弥漫前，最后发表看法的人总是被置于“看起来十分愚蠢”的尴尬境地，除非他是以慷慨激昂的总结陈词结束了这段对话。如若不然，两人的对话就像是其中一方的话刚说到一半就被外星人绑架了。引起这种错觉的部分原因是社交媒体杂糅式的对话形式，它融合了书面便条和象棋回合制的特点。没有明确的起止信号，对话总是悬而未决。多亏了这种形式的谈话，我现在对别人挂断电话之后的“嘟嘟”声尤其心怀感恩。

此外，我同样享受别人在告别时彬彬有礼的起身送行，哪怕欲拒还迎，空洞的临别寒暄至少安慰人心，更不消说双方还会在对话彻底结束前许下后会有期。

我们天生倾向于用喧闹粉饰离别。在社交媒体上，我们甚至能够因为目睹别人遭受的冷漠而感到隐隐刺痛，不过这对锻炼我们的共情能力来说倒也不算是坏事。说到这里，我突然想到了自己的两个朋友，他们相互之间远没有和我熟络，在网上的交流也很有限。就是这

样的两个人，有一次在讨论完公事之后，其中一个人提出两人一起去喝杯咖啡。当我发现他们的这段对话时，它已经结束好几个小时了，但我依旧能够嗅到尴尬的味道，喝咖啡的邀请孤零零地吊在他们对话的末尾，我对那位朋友内心感受到的挫败感同身受。不过我很快就发现，无情的受邀人在这条建议上点了“喜爱”，虽然对方不买账，但是至少他们的对话有一个相对有人情味的收场，气息微弱的这一个音节捅破了漫长的、宁静的尴尬氛围。

我们都变成了极其敏锐的聆听者，让互联网式的肯定回应不消大张旗鼓。我们屏息凝神、心弦紧绷，紧紧盯着双方的社交分歧，直到屏幕上浮现两个互相给对方点赞的大拇指图标才敢松一口气。矛盾化解，好一场谈话！社交平台是一处不能松懈之地，不过正是因为高度的紧张感和频繁的互动，才使我们练就了一身容忍各式各样沉默的好本领。网络叽叽喳喳的常态让我们对沉默不语的情况格外关注。默许是态度强硬的政治家服软妥协的惯用伎俩，甚至对于随机选取的两个陌生人，我们也能轻易从双方对话的沉默中读出隐含的意义。如果你的某条评论或者某张照片下面有三个人点赞，你大可以愉快地下拉页面查看都有谁喜欢你发表的东西，他们是不是符合你的预期。

此外，你肯定也会琢磨为什么有些人没有出现在点赞名单里。“她从来没有转发过我的推文！”一位朋友曾这样向我抱怨一段在我看来操之过急的关系，就这样，人们的感情和关系仅仅因为没有发声就会变质腐坏。由于视觉和听觉在互联网里已经密不可分，眼前意料之外的空白反而成了耳畔颇有深意的碎语。这就像Instagram上从来不发照片、从不点赞、不转发、不评论的用户，既是口味最难解读的，却又是口味最明确的。如今，我们可以从宁静里听出故事，虚无即是存在，只是大多不甚令人愉悦。

察言观色和仔细聆听在人类已有数千年历史的社交生活中早已有之，对他人冷淡态度的揣摩也是屡见不鲜，只不过互联网聒噪的氛围把宁静和沉默衬托得空前显眼。每一天，我们不需要别人提点就知道那个不回自己信息的某人正在和其他人攀谈甚欢，这偶尔会让我们感到丧气和困扰。Facebook推出的显示消息“对方已浏览”的功能无疑会使这种情绪雪上加霜：看着对方与他人谈笑风生，而对你却视若无

睹，人们很难不对此心有芥蒂。对信息的发送者来说，通常是对方的沉默，而不是回应，会让他们耿耿于怀。

如果说在网上看见就是听见，那么“看见了别人看见”就相当于知道了对方在“假装没有听见”。反过来，你会格外注意自己在网上的音量。比如，如果我有一条欠了别人很久的短信，但我宁愿忍受这份内疚感也不愿意回复，那么我只能被迫在互联网上踮着脚尖、蹑手蹑脚地行动，以免留下什么痕迹而被那人看见。哪怕一个无心的点赞都有可能让我脚下的地板裂开一个巨大的豁口。我必须非常谨慎，非常安静。出于对他人要有礼貌的考虑，一个沉默可能由此衍生出成百上千的沉默。

体味沉默的力量

作为在20世纪40年代社会礼仪和习俗的评论家，莱昂内尔·特里林（Lionel Trilling）曾高度赞扬能把“一种文化嗡嗡作响、杂乱模糊的精神内核”展现在作品里的那些小说家们。如今，如果有小说家心系当下，他们要面对的可是一个相当复杂的时代。一方面，眼前的世界显得愈发静默，环境的管制不当让宁静取代了聒噪，人人自危。另一方面，人们却没有变得平静，表面的安静不过是一种无声的躁动。而真正的宁静就在似是而非的集体沉默中渐渐流行开来。自相矛盾的四维声音与狄俄尼索斯宁静的咆哮简直异曲同工，而如果你知道酒神狄俄尼索斯正是养蜂人的先驱，两者的暧昧关系就达到了顶峰。

在希腊神话中，有一天，萨提尔[27]们在狄俄尼索斯的授意下一起敲打手中的钹，吵吵嚷嚷地发出巨大的噪声。持续不断的热闹场面引来了一大群蜜蜂，狄俄尼索斯立马把蜜蜂围拢起来，放到一个空的树洞里，没过一会儿，他就在树洞里采到了蜂蜜。蜜蜂是勤劳的楷模，无论是面对和谐同步的社交平台还是形单影只的个人生活，它们总是勤勤恳恳，忙得不可开交。蜜蜂全身的感受器不分你我，犹如四维世界里人类的视听联觉。蜜蜂总是成群出现在任何你能想到的位置，但在真正需要它们的地方却已经销声匿迹。

那些讲求人物和作品时效性的当代小说家说不定可以考虑以一个

离我们非常近的人物为原型进行创作，这个人从未过时，哪怕放在今天亦是如此。在一定程度上，艺术家马塞尔·杜尚（Marcel Duchamp）就具有特里林所说的那种本事，而且天赋异禀：他能够传达未来社会嗡嗡作响、杂乱模糊的精神内核。杜尚后半生的生活非常奇异，周遭的人后来都把杜尚当作半只脚踏进来世的人对待，那种生活很好地象征了我们这个时代宁静与聒噪的牵扯，恍如杜尚留给我们这个时代的一件艺术品，穿越古今，对数字化时代喃喃低语。

杜尚显然和与自己同时代的人格格不入，他不认同其他现代主义者口中的乌托邦式集体主义。杜尚曾说："未来社会就像个蚁丘，我对它评价不高。"想必他也不怎么待见蜂巢式的社会，他说："人人都是搁浅的船骸，顾好自己。"从20世纪20年代中期一直到他去世的1968年，人们认为杜尚在此期间早已放弃了艺术创作。他声称厌弃了自己的多产，这可不是他吹牛，事实上只要杜尚想，他每天可以创作三件"实物艺术"风格的作品，自有大把的人对它们垂涎欲滴。杜尚用下国际象棋打发多余的时间，放弃创作转投研究国际象棋成了杜尚中年和晚年最广为流传的逸事。一个朋友形容杜尚，"可以说他虽然活着，但已经放弃了生命"。另一个朋友则把杜尚当成"彻底摆脱俗世"的榜样。

1964年，约瑟夫·博伊斯（Joseph Beuys）[28]在一档德国电视台的真人秀节目中展示了让助手事先写在纸上的一句话："你们高估了马塞尔·杜尚的沉默。"世人对杜尚退隐的神化激怒了博伊斯，他对杜尚的评价是"用沉默故弄玄虚"。博伊斯在自己的作品里毫不避讳自己对蜜蜂的着迷。博伊斯曾说过："唯有齐心协力才是正途。"他相信在一个成功的社会里，爱神厄洛斯是人们团结友爱的结果。博伊斯在晚年弥留之际仍坚持认为："社会主义意味着爱。"杜尚在20世纪20年代创造了一个转性的自我，他把异装的自我取名为Rrose Selavy（法语音近Eros, c'est la vie，意为"厄洛斯，这就是生活"），杜尚的这一行为和超现实主义的同行们一样，透露着浓浓的个人主义意味，沉默寡言中横生情愫，犹如船骸之爱。

到最后，杜尚的沉默其实是一支掩盖锋芒的消音器：他缓慢、细致地磨着手里的剑。杜尚用生命中最后的整整20年，秘密创作了最后

一件作品，《给予：1．瀑布、2．燃烧的气体》（*Etant donnes* ），他在这件作品里灌注了自己的信念，即人生而孤寂。这幅画的观众面对的是两扇嵌在墙上的中世纪风格的木门，木门紧闭，只有两个小孔供一个观众的双眼向里窥视。可见，作品的意图是为了让观众单独站在孔洞前，意识到自己欣赏作品的同时也成为其他观众欣赏的对象。门的里面是一个半油画、半拼贴的裸体女性，她舒展地躺在粗糙、干燥的草堆上。她的脑袋超出了视野的边界，举起的手上提着一盏煤油灯。

作为曾经拒绝对蜂巢社会顶礼膜拜的杜尚，却对互联网普及的未来数字化社会颇有洞见：形单影只、鬼鬼祟祟，暗中观察者也沦为别人暗中观察的对象。杜尚把作品的空间感设计得非常诡异，以至于对观众来说，一时竟也分不清木门的外侧到底是冲着作品里面还是外面。《给予：1．瀑布、2．燃烧的气体》在宽阔的公共美术馆里营造了一个封闭的空间，同时它也指引观众去向另一处外面的世界，沿着女性胴体向远处延伸，可以看到一派森林风光。

《给予：1．瀑布、2．燃烧的气体》有两个窥视孔，一个是传统式的，另一个是宋飞式的，但是早在《宋飞正传》上映之前，杜尚就抓住了四维世界生活中最关键的问题：我们在外面还是在里面？在公开场合还是在私人场合？我们蹲在大门的钥匙孔边是想主动闯入还是被他人唆使？是我们在窥探别人的秘密，还是别人在窥探我们的秘密？主宰我们视线的神是爱神厄洛斯还是死神塔纳托斯？换句话说，我们是在凝视生活，还是在凝固生活？杜尚在去世之后用一件视觉作品打破自己多年的沉默，可谓求仁得仁，观众无声的欣赏，静默的不是杜尚的声音，而是他想象的场景。

03
动态平衡，虚拟与现实的可逆反应

四维世界最奇妙的体验莫过于虚拟和现实的动态平衡，就像配平的化学方程式，虚化转化现实是一个可逆反应。现实能够虚拟化，虚拟亦可现实化，在数字世界里，一切随性灵动都沦为冥顽不灵。数字技术的成熟在给我们的生活带来虚拟化和高效化的同时，却让现实生活少了几分人情味儿。

一切随性灵动都沦为冥顽不灵

在1982年，马歇尔·伯曼（Marshall Berman）出版了其探讨现代性的名作《一切坚固的东西都烟消云散了》（*All That Is Solid Melts into Air*）。书的标题出自马克思和恩格斯撰写的《共产党宣言》，本意是讽刺朝生暮死的资本主义，批判其追逐利益的贪婪本性。马克思和恩格斯认为，资本主义因为利益驱使而枉顾历史、习俗等社会传统，所以是不稳定社会。资本主义不是长久之计，因为这种社会制度“欲壑难填”。此外，货币价值的浮动也是市场经济冲击实物商品的方式之一。伯曼由此在观察中提出，资本主义社会中的现代性体现在聒噪、混乱的市场环境，一切确定性都升华为蒸汽，消失得无影无踪，无足可立，无枝可栖。

从某种角度来看，资本主义和四维生活颇有几分相似之处。资本主义的特点是，“它必须到处落户，到处开发，到处建立联系”。“一切坚固的东西都烟消云散了”，无疑也是数字技术革命的口号，如果把新自由主义比作熔炉，那数字媒体不啻于从熔炉中腾起的滚滚蒸汽。无形的数字媒体成了资本主义依存的新媒介，两者强强联合。

如果我们可以暂时忘记分布于全世界各地的数据中心、由于不间断的高速运作而时刻受到过热威胁的服务器们，选择忽视它们，我们就剥去了数字生活中最资本主义的部分，剩下的就只有便捷和体面。虚拟化是数字化生活最具代表性的特点，从此无纸化办公成为可能，以前的人恐怕做梦都想不到，一柜子又一柜子的书能像现在这样存储进小小的电子阅读器里。

我们从一开始就知道并且期望数字化技术对物质世界进行虚拟化，却没能充分预见它对人际关系产生的影响。数字技术的成熟在给我们的生活带来虚拟化和高效化的同时，却让现实生活少了几分人情味儿。回到我在序言中提到过的度假，最近几次出游我都会选择短租的乡间小屋，而租赁交易完成的自动化程度总是让我惊叹不已。从预订房间到临走前替房东扒掉用过的床单，整个租住期间我不需要同任何人见面，甚至不需要跟任何人说话。房租“嗖”的一声就从我的虚拟

钱包转到了别人的口袋里；唯独房屋本身，才在我入住的时候由触不可及的图片化身成实实在在的钢筋水泥。在一趟去外地的旅行中，我和当时的房东互通了几封轻松愉快的电子邮件，我们谈论正在下的那场大雪和房子里舒适的装修，而这一切发生的时候我们两人都在火车上。直到要离开的那天早上，我才因为要确认退房的时间第一次给她发短信。她所有存在的证据，只不过是几个贴心的茶包，一瓶酒和一盒心形的草莓夹心白巧克力。我要说明的是，这些都是普通的餐食，不会像《美女与野兽》里的餐具们那样为我的远道而来载歌载舞。

现如今已经没有谁在外出旅行时有机会从热心肠的老乡夫妇手里接过小木屋沉甸甸的铁钥匙了。走进预订的房间，你总能在房东特意预备的一杯牛奶旁找到一个活页夹，里面写着他给你的建议和提示。顺带提一下，放着牛奶的桌子上通常都铺着一块色块斑斓、毫无亲近感的桌布。在过去，除了有关乡间活动的建议之外，你能看到的东西还有：女主人宽阔、长满皱纹的额头，她围裙上因为打扫和做饭而沾染的污迹，刚睡醒伸着懒腰的猫咪，壁炉旁满满一筐的煤球。如果人们愿意牺牲一些交易中的现代化，他们就可以获得浓浓的19世纪风俗风情作为部分补偿。

我并不是在暗示想以牺牲别人的自由为代价，来满足我对乡村生活的浪漫幻想。相反，我很乐意看到生活在农村的女性有机会坐上英格兰中部铁路东线的火车，同时用智能手机远程遥控家里迎客的炉火，让其熊熊燃烧。如今的房东就像掌管房子的幽灵，我举这个“乡村魅影”的例子只是为了向你展示无形交易在数字技术普及的今天有多容易。互联网交易成为现实的重要前提其实是虚拟身份可以在任何地方实体化的能力，虚拟身份可以在现实世界中被追踪、被问责。

乡间小屋可不是交通便捷的旅游胜地，房东和我神不知鬼不觉的交流仰仗的都是互联网，是互联网为现实生活中的我们披上了隐形衣。数字技术出人意料之处并非它消解实体物质、创造虚拟现实的特质，这恰恰是它自诞生起就广为人知的核心卖点。四维世界最奇妙的体验莫过于虚拟和现实的动态平衡，就像配平的化学方程式，虚拟转化为现实是一个可逆反应，现实能够虚拟化，虚拟亦可现实化。在数字世界里，一切随性灵动都沦为冥顽不灵。

数字技术让现实生活显得冥顽不灵，导致这个结果的源头是它极大地简化了某些行为，如信息的分享、复述以及公共百科全书的创建，任谁也难以抗拒数字技术带来的这些便利，公众纷纷为数字化的主要目标背书，以分门别类的大数据眼光来看待现实世界。我们越来越习惯于用高屋建瓴的腔调谈论自己的生活，再鲜有人脚踏实地地对自己的遭遇就事论事，权威的光辉盖过了实践的真知。数字文化的通性是让人们把纷繁多样的现实生活划分成一种又一种类型，然后用这些冠冕堂皇的分类术语相互交流。在我看来，四维时代的人类无时无刻不在为成为优秀的分类学家而刻意练习。这股分类的狂热浪潮无疑会影响我们对原创性的感知，进而影响我们的个人风格。在四维空间里，我们应该怎么打扮自己呢？

校园生活离我已经很远，年幼时的我们还不知道数字技术为何物，现在想来，有一个在校园开放日举办的活动极像互联网世界的寓言。每年的12月都是人们开始为拐杖糖慈善捐助活动出力的时节。贩卖拐杖糖的临时摊点通常设置在喷泉池边，一般而言，每个摊位的负责人都是年级较高的女生，在年幼的我眼中，她们的睿智和沉稳绝不输给无言的大山。在她们的管理下，摊位的成员们在自己的摊点附近紧锣密鼓地忙碌着。摊位负责人强势和庄严的气场甚至感染了临时租用的教室和随意摆放的折叠椅，让人对她所在的“指战办公室”肃然起敬，只有在捐款活动的午休时间你才能获得接近她的机会。花上25美分你就可以为朋友买一根拐杖糖，或者一美元5根，同时附送的还有一小块纸，方便你写下祝福。附赠的纸非常粗糙厚实，触感就像干燥、洁净的手在票据上拂过，令人终生难忘。开放日的午餐时间很快就结束了，在午餐和最终离职卸任之间的下午时光，一波又一波的高年级学生开始成群结队地前往晚宴的所在地，准备在活动之后接受暌违已久的款待。

于是突然之间，他们发现自己不得不面对如何决定晚宴就坐顺位的问题：觥筹交错的场合，谁当落座上位，谁又排在末尾。对那些中途辞职的人来说，他们只能坐到桌子的末尾，强颜欢笑地成为其他人的陪衬，撑起这个尊卑有序的排场。还有更不幸的，那些在慈善捐助活动中饱受社交和营销竞争压力的人，只能在老师们同情的目光中形

单影只地落魄离场。我的销售记录马马虎虎，能帮我在晚宴上混到中流的位置。作为“中产阶级”，宴会在我眼中并没有那么喜庆，整个排场不过是一个包装华丽的皮囊，背后隐藏的赤裸裸的问题只有一个：“你配站在哪里？”好在活动结束也意味着新年将至，紧随而来的便是唱圣歌的习俗活动。按照传统，在最后一个音符落下之际会有人撒出赞美诗集的散页，洋洋洒洒如同白雪，雨露均沾地落到每一个人身上。说不清诗集散页的花销是否由拐杖糖义卖活动的收入买单，但那铺满整个学校体育馆的纸屑的确是由义卖活动中的赢家和输家共同准备的，也在最后一首圣歌结束时公平地飘到了每一个人身上。

值得庆幸的是，拐杖糖义卖活动中不讨喜的、量化个人社会成就和地位的规则并不是现实生活的主流。所有的荣耀和屈辱只爆发在那一顿晚餐的时间里，最后在晚上以官方发布的销售数据及自欺欺人的深明大义作为结束。与暗流涌动的校园政治和见不得人的种族隔离制度相比，拐杖糖义卖活动的虚伪意味远不及前两者。但是，社交媒体的设计让现代生活的每一天都恍如一场华丽的拐杖糖慈善捐款活动。社交媒体上的每一张图片，每一条状态、上载、评论，乃至评论下的评论，都透露着浓浓的教唆和同情意味。

不管是哪个社交平台，好友的意义都不啻于上衣口袋一般紧贴心脏，这一点对年轻人来说尤甚。网络上总是一番盛世欢愉，大爱无疆的景象，最典型的现象是随处可见的“点赞”和“打call”。从前心照不宣的人际互动在今天变得一目了然。抽象的社交互动被实体化了，衡量两人的社交关系与测量患者的骨密度似乎没什么两样。

拐杖糖义卖活动的寓言同样适用于更广义的互联网价值观，互联网高度组织化的内容让“随性浏览”变得几乎不可能。无论是点击、浏览还是转发，我们在互联网上的任何动作都会不可避免地把虚拟事物量化和实体化。每一个冲浪的网民都是网页“数据分析”的组成部分。打比方来说，我们每个人都在无意中加入了一场游戏，在这场游戏里我们把一个包裹从一个人传给另一个人，每传递一次，包裹就在人们手中变得更大一点，每传递一次，人们就在包裹的外面加上一层包装纸，而不是拆开原有的那层。于是，点击量大的巨无霸网站就逐渐成为互联网世界的中流砥柱。

在虚拟世界里，体量是衡量影响力评分的指标。Klout公司是一家饱受争议的数据分析公司，它的主营业务是为个人或者商业团体计算“社会影响力得分”，还针对分数不高的客户定制提升得分的策略。Klout公司直言不讳地坦陈了自己对数字时代量化评价体系坚决拥护的态度，恬不知耻地声称这是互联网赐予人们全新美德，冥顽不灵的同党们是影响力、冲击力和统治力。什么是影响力？不过是“一场毁灭性的暴风”而已。

当年马克思看着现代化，目之所及，他看到本应减少人类体力劳动的工业技术反而让工人们苦不堪言，本应创造财富的手段却让社会饿殍遍野，经济衰退，人心惶惶，马克思意识到，“我们生活的时代，似乎一切都南辕北辙”。如果马克思生活在今天，毫无疑问，他会对如今的数字技术发表同样的感叹。如今的时代，虚拟世界的车辙沿着实体化和类别化的方向滚滚向前，看不见摸不着的数字化技术却成为让事物实体化的急先锋。

名词入侵，动词节节败退

眼下生活变得越来越脱离实体物质，也难怪经常会听到有人问：“这是真的吗？”也许你也经常说这样的话，在公开场合脱口而出很容易让你难堪，想必你也有过红着脸偷瞄四周看看别人是否在意的经历。仿佛一夜之间，生活中的一切都成了事出有因的非真即假，而不是偶然发生的客观事件。“把咖啡里的牛奶换成黄油棒，真的可以这样做吗？”“‘虚拟女友’成为现实”，这是《电讯报》某天头条的标题，当天的故事报道了当下人们在互联网上订阅在线陪伴服务的现象。存在论的泛滥也波及了特立独行的古怪行为：“一脚穿皮鞋，一脚穿跑鞋？太超现实了吧……”事物一旦实体化，就可以被人评头论足；模棱两可、存在感模糊的东西无法长期吸引人们的眼球。

重复千遍是三人成虎的不二法门。在我们生活的这个时代，重复作为数字化技术的拿手好戏不可小觑——病毒营销的核心就是借助互联网对受众不断重复和洗脑。不仅如此，对事物“真假”的认定不过是文字游戏，它的本质是认同者之间的惺惺相惜，是他们的大合唱。每

当我们提到某事某物，我们暗指的其实是背后参与和认同的公众。人众则师出有名，人众则开荒成路，只要足够多的人重复足够多的次数，语法也会发生变迁，动词的领地正在受到名词的蚕食。

动词的节节败退叫人扼腕叹息，因为在曾经的三维世界里，名词一直是动词的手下败将。时光流转，CD、DVD、信封、外卖宣传单、地图册和袖珍版字典等都蒙上了时代的风尘，渐渐被人遗忘，我们开始环顾四周，寻找旧时代眼泪的替代品来填充空缺。科学家在几个世纪前就提出物质只能改变分布的位置，而无法被毁灭，与质量守恒定律类似，现实世界这些实体产品的虚拟化势必将伴随虚拟世界概念的实体化，后者就是我所说的名词入侵。千言万语胜不过实际的例子，你看了就会明白，这种趋势至少从2012年起就露出了苗头：

> When the person sitting next to you on the 33 bus at 6:15 on a drizzly evening presses a finger to their left nostril and blows a torrent of snot to the floor, barely missing the rims of the red-stitched Doc Martens that your ex got you when you had your wisdom teeth out. That.

英语专业的学生一眼就能看出这句话的问题，虽然句子里有许多动词，但没有一个是实义动词。这个句子里的动词全都是主语而不是谓语。我很擅长捏造这种成分不全的句子自娱自乐，因而对它们也格外敏感。不过我只是自己使些小坏而已，更重要的是，互联网中风靡的东西能够模糊普遍与特殊之间的界线，能够让特例看起来犹如平常，能够把个人某时某刻的某个遭遇变成其他人普遍的经历。这就是支撑新技术的脊骨。社交媒体是各式各样反语的孵化器，有的反语妙趣横生，有的则味同嚼蜡、欲擒故纵，那种表面谦虚低调，实则意在炫耀的暧昧态度就是后者的典型代表。超级名词的出现如同互联网生活的缩影，它们不是事物自然发展的结果，而是严重人为设计与引导的产物。

在互联网的世界里，没有什么是私人特制的，一切都早有类别的归属。这么说来，它们就像宜家理念的夸张版本，作家劳伦·柯林斯

（Lauren Collins）曾把宜家理念概括为，把你的厨房想成一个“活的房间”。这种想法依然略显做作（虽然远没有欲擒故纵那样让人作呕），试想，谁会愿意把一款宜家的书柜当成自家的传家宝。即便是最极端的个人主义者，上面那段话中把鼻涕擤到马丁靴上的那个人，也会在这种拿个人经历代表普遍现象的思维模式面前相形见绌。这是对蜂巢思维的有力驳斥，如果人人类似、事事相通，那特殊和普遍之间就没有什么区别了。

分门别类的热潮由信息数字化而起，人们沉迷于对信息进行分类、组合与排序，偏执地急红了眼。这种现象的出现其实情有可原——不加区分和归类的数据纷乱如麻，对我们没有一点价值。Twitter的话题分类功能非常实用，它能给用户发表的推文编排出主次先后以及方便搜索的主题，用户探讨和搜索率高的主题会成为昙花一现的“热门”话题。但是这个功能也逃不出互联网式的反语矛盾：出彩的一系列推文需要一个同样出彩的主题作陪衬，但是各有千秋的点睛之笔却让同一个主题下的推文需要各自独特的标签：

> Dore flipped a bin and trapped herself under it. Once freed she laid an egg on the deck, then kicked said egg under the rail to meet its and several meters below #doofushen.（朵拉碰翻垃圾桶，罩住自己跑不开。好不容易探出头，撅起屁股生个蛋。鸡蛋滚下铁轨去，朵拉嗤嗤笑开怀。#逗你玩系列）

换句话说，互联网让一切事物褪去本来的样子，然后换上特意为它们准备的新装。话题分类功能的自相矛盾之处在于，要对明明不可一概而论的数据进行分门别类。

名词入侵的现象在美式情景剧中大行其道，通常的形式是剧中的角色们套用电影的片名引发笑料。在这些剧里，名词又开始大发神威，而且它们往往会把迂腐老派的动词从一句话中彻底踢出去。和动名词的概念相反，不是动词名词化，而是名词开始逐渐动词化。比如，在电视剧《明迪烦事多》（*The Mindy Project*）的某一集里，刚

从手术全麻中逐渐恢复神智的明迪发现在她昏睡期间，打工仔摩根到床边亲了她好几次：“我都‘白雪公主’（Snow White-ing）你一个小时啦，你怎么才醒。”还有一次，明迪评价现在网上的身份欺诈时说：“早在《鲶鱼》（*Catfish*）上映以前我就被‘鲶鱼’（Catfish）过了。”

《大城小妞》（*Broad City*）中的艾比惊魂未定地对突然在她照镜子时跳出来的死党伊兰娜喊道：“你别这么‘黑天鹅’（Black Swan）我！”丽兹·雷蒙（Liz Lemon）在《我为喜剧狂》（*30 Rock*）的“高中同学会”那一集中，险些被旧日同窗用一罐红油漆“魔女嘉莉”（Carrie）[(29)]。而如果你是在大城市漂泊无定的中产阶级，日子过得紧巴巴，舒适的大房子早已成为童年老家的遥远回忆，那么当一个富甲一方又身染重病、命不久矣的女继承人从天而降时，你们会考虑“鸽之翼”（Wings of the Dove）[(30)]她吗？

名词入侵的情况正在人们的日常口语中愈演愈烈，通常的套路是用标志性的电影名称委婉地表达自己的看法：“这可真是‘热情如火’（Some like it hot）！”又或者：“纯白的女式衬衣？非常‘罗马假日’（Roman Holiday）。”在这两句话里，名词又变成了形容词。可能名词作为形容词的用法让人更容易接受一些，毕竟与动词不同，名词和形容词本身的表意都与运动无关。从理论上说，只要后世不忘前人的荣光，历史越悠久的社会就越有可能出现这种词性替代的现象，语言发展中非动词的应用和占比只会越来越多。

维多利亚时代的人无法拿米老鼠来打比方，形容他人年轻也不会说“你真彼得·潘”。可想而知，20世纪的我们能打的比方肯定也比不上如今的我们，别的不说，至少新千禧年前的我们都没有看过《英国偶像》，也不知道由它所引申出的亚文化名词。不仅如此，互联网强大的信息共享和调配能力让我们乐此不疲。我们向数字技术文化中投入的关注度越多，我们能从虚拟世界中拿来为己所用的东西也就越多。

狂热的标签化和分类文化让名词的势力空前高涨。日常口语中引经据典式的对话将成为主流，不及物动词或许是动词家族幸存的遗孤。总有一天，你不用再说“今天我搭上了一辆巴士，去商店给我出轨的情人买了件礼物，没想到带回家之后事情败露，现在我感觉很糟

糕”，你只要说“今天我为一直以来为我忍辱负重的婚外情人‘真爱至上’（Love Actually）了一把”就可以了。无论过去用于描述多么热闹欢腾的动作，多么具有仪式感场面的动词，都有可能屈服在名词类比的淫威之下。“爱要靠行动”（Love is a verb），大举进攻乐队（Massive Attack）[(31)] 曾经这么唱道，可是“真爱至上”甚至连个动词都算不上。

从好的方面看，这样的趋势让未来的语言诗意感蓬勃，实时跟进和活学活用的文化意象让语言总是充满生机活力。在你抱怨婚外情东窗事发的时候，你的听众不会真的觉得你是在和他们聊商业区的超市，看过《真爱至上》的人都会联想到艾玛·汤普逊（Emma Thompson）扮演的妻子躲进房间里心碎啜泣的情景，想到她笨拙地佯装抚平床单，粉饰太平。只要只言片语就可以使别人淹没在浩瀚的感情汪洋中。另一方面，我们也必须学会习惯表面化的生活，生活的本来面目隐藏在表象之下，追本溯源起来，被我们奉为经典和惯例的事物都只不过是从前开天辟地的余音回响。

在过去，对事物分类的偏执曾被认为是因为社会快速变迁而引发的焦虑。19世纪的巴黎被称为“世界之都”，大都会式的生活方式初具雏形，当时巴黎市流行一种被称为《生理学》的出版物，大体上相当于现在的报纸。这种口袋大小的册子上印着有关普通人日常生活场景的漫画，诙谐幽默，很接地气。在自然保护区经常可以看见人们立下的牌匾，用以纪念园区里绝迹的野鸭，《生理学》就像这种牌匾的巴黎都市版。它们号称自己是巴黎城市通，精于八卦诗人们的穿着和习惯，社交名媛们的隐私，游手好闲的上流社会以及穷困潦倒的乡巴佬，可谓包罗万象。在《生理学中的生理学》《*The Physiology of Physiologies* 》一书中作者这样写道：“多亏了这些集科学与智慧于一身的小册子，人种才得以被更好地细分，才能比其他物种更详细地进行型和亚型的分类。”

巴尔扎克对这种“详细分型”有话要说。在1841年出版的《职工生理学》（*Physiology of the Employee* ）里，巴尔扎克把巴黎市内五花八门的工种——无论是传统的还是新兴出现的，形容为人类在效仿“植物界和动物界，然后是软体动物和蜜蜂”式的分类体系。巴尔扎

克在书中直言不讳："大巴黎的居民是为活而工作的人，小巴黎的居民不过是为工作而活的机器。"[32] 詹姆斯·卢梭（James Rousseau）在自己主编的《生理学》里把女门房描述为一类"心思难以捉摸，可以让你身处天堂，也可以让你堕入地狱"的人，如今她们已经被一本活页夹和一袋心形巧克力取代。无论看起来有多讽刺，但事实是仅仅凭借在陌生的海洋里添加几滴存在主义的确定性，这些画在小册子上的漫画就在当时红遍了整个巴黎。

《生理学》的精神一直以我们口中评价别人的"性格特征"的形式被保留到今天，在某些方面，我们的行为甚至超越了仅仅贴标签的范畴。时至今日，谈论不同职业的人似乎已经不算是什么忌讳了，因为显然如今我们对各行各业都颇为了解。今天，我们变得不喜欢用"债权人""美食家""女店员"这样的职业分型称呼别人了，互联网世界里的分型简单而粗暴，我们给别人的万能标签叫"那种女孩"。我们对这个连头衔都算不上的称呼退避三舍，使用它的目的通常是为了与之划清界限，明哲保身。"我可不想变成那个哥们儿那样"，或者"我预定的是不含麸质的航空餐，本来想向他们投诉，但是转念一想，那样会让别人以为我是那种女孩，你知道我的意思吧？"

2013年，乡村音乐歌手詹妮弗·内特尔斯（Jennifer Nettles）在歌里唱到了这个现象。"即便他将成为那种男孩，我也不想变成那种女孩"，歌词的大意是一个女孩的自白，讲述了闺蜜的男友把她带到一条无人的小径，企图和她发生一些暧昧的接触。内特尔斯给这首单曲，以及后来发布的一张专辑都取名为《那种女孩》（*That Girl*），而在千年虫危机爆发的20世纪90年代和新世纪的头几年，她为作品取名的风格还是类似于《哈利路亚》（*Hallelujah*）、《爱入骨髓》（*Story of Your Bones*）这样的实指风格。如果不是影响广泛的互联网文化，实在很难想象这个虚指的"那种女孩"到底是哪种女孩。"那种女孩"就像一个互联网供应商们玩弄的诡计，它让我们误以为我们所指的是同一种人，让我们误以为别人所说的对象和我们想的一样。互联网上虚指的对象甚至可能经不起现实的推敲，与我们自己也未必多相似，然而作为互联网的副作用，人云亦云的舆论环境往往让我们在不经意间就把这些照单全收。

贾斯汀·廷伯莱克（Justin Timberlake）在2013年发布的第一首歌也叫《那个女孩》（*That Girl*），不过他选择这个歌名的用意非常传统，同样只是以“That Girl”的字面意思为歌曲命名的歌手还有史蒂维·旺德（Stevie Wonder），他在1981年发布了歌曲《那个女孩》（*That Girl*）。这两首情歌想要表达的全部情感是对女孩的依恋，他们痴迷于女孩鲜明的个性，喜欢她的独一无二，她的不落俗套。旺德选择晓之以理：“我假装不在乎，你却熟视无睹，我们不要再犯这样的错误。”而廷伯莱克选择动之以情：“不用彷徨，我知道爱就在前方。但是我怕我，穿不过思念的海洋。”是因为我自己，还是因为廷伯莱克和旺德正在变成“那种男孩”？我只想对他们追求的姑娘说：“跑啊！罗拉，快跑啊！”(33)

每一个以“那种”打头的分类都能引得人们发出一声心照不宣、厌弃世故的叹息，和其他新鲜事物一样，最常把这些挂在嘴边的也是年轻人。“那种美女”或者“那种帅哥”光鲜亮丽、郎才女貌，即便与你无关，你也会不禁为“那种”恋情的消亡而唉声叹气，类似的情形正是年轻一代风靡的、所谓“看穿一切”的论调。当世界上充满“我早就知道”，也就再难有什么能让人感到惊喜的东西了。21世纪出现的这种全新的语言风格与自暴自弃的丧文化关系密切，由此，它也可以被称为“泄气俚语”。

神奇的地方在于，日常用语里模棱两可的名词小记反映出，如今世界在我们眼中犹如井底的青蛙仰望的那一角天空。类似的名词和文化符号如此深入人心，以至于我们只要稍微比划一个手势就能表达出丰富的含义。“那种女孩／男孩”式的符合性称谓同时也在暗示，我们总是处于身份定位的焦虑感中。马有失蹄，人有失言，如果一犯错误就被认定是“某种人”，你要如何放心大胆地保持真我？

从这种角度来说，新兴出现的互联网信誉市场着实把我们置于一个两难的境地。一方面，互联网对网民真实身份的要求越来越高，它希望通过我们的社交关系和过往经历在时间和空间的维度上固定我们；而另一方面，同样是因为与信誉有关的身份认定，用户的个人特性却成了被献祭的牺牲品。在追崇个性类崇拜的世界里犹如高空行走，稍有不慎就会坠入“那种女孩／男孩”的无底深渊，被人贴上平庸

和毫无魅力的标签。互联网就像一家专门售卖平淡无奇之物的连锁商店，它没有卖点，甚至连商标都没有。

拿什么拯救原创？

亚当算是第一个伟大的命名者："那人便给一切牲畜和空中飞鸟、野地走兽都取了名。"所以亚当可谓人类分类学的开山鼻祖，而据可靠的科学报告称，作为亚当子孙的我们正在经历第六次物种大灭绝[(34)]，物种数量急剧减少，也难怪我们抛弃了老祖宗的行当而把注意力转向其他事物。地球上的物种正在以越来越快的速度销声匿迹，而无事可做的我们只能煞费苦心地研究和归档新千禧年后喷涌而出的文化符号，想想实在令人唏嘘。如我们所见，名词入侵的现象已经愈演愈烈，甚至可能误伤敢为人先者的热情，挫败冒险者的探险精神。没有动词的世界只能止步不前。

命名的过程当然可以让我们享受发挥才智的快感，但亚当的故事还有一层隐含的寓意：给事物命名只能算是二线的艺术创作。如果没有上帝创造的花虫鸟兽，自然也就没有亚当施展拳脚的余地了。换句话说，真正的创造性应当归功于伟大的原创者们。与之相对，通透明了、一尘不染的极乐世界对富有创意的人来说反倒像撒旦的地狱。在你为亚当惋惜之前，不要忘记至少他面对的是一整个未知的、万物皆无名无姓的宇宙，他可以终其一生沉浸在发现和命名的快乐中。而在四维的现代社会，我们几乎穷尽了所有可以命名的事物，甚至开始对动词痛下杀手。不仅如此，给事物命名对亚当来说就像一场游戏，而如今的我们却在游戏里棋逢对手，这个游戏人满为患，人人都是分类学家，人人手里都挥舞着分类用的卡片纸，幻想着有朝一日出人头地。

互联网世界在造就分类文化的同时也不可避免地带来了原创性的问题。可以想见，特定年代和时期有着各自独特的文化符号与品味，也就是所谓的思维习惯。也许说数字技术毫无创新性显得过于苛责。恰恰相反，日本最近推出了一款能够读取人类情绪的机器人，名叫"胡椒"（Pepper），这无疑像是给遭受寂寞阵痛的现代社会及时送

来了一盒止痛药。善待创新而厌弃原创，这就是我们这个时代奇怪的现状。

作为这种自相矛盾的缩影，谷歌汽车是一个很好的案例。谷歌汽车的蓝图前景宏大异常，它从出生伊始就带着集创新之大成的光环，几乎容不得任何唱反调的闲言碎语。网络上早在谷歌向公众正式宣布汽车计划前数年就已经有了相关传闻。在2014年，谷歌公布了“自动驾驶”原型车，公众一片哗然，毕竟“自动驾驶”汽车听上去可比“自动清洁”烤箱要高级得多。在汽车有了“自我”之后，许多评论家忙着鸡蛋里挑骨头，很多偏见的矛头直指谷歌汽车小巧幼稚的外观设计，他们批评说与普通汽车相比谷歌汽车就像一个玩具盒子，不屑之情溢于言表。只是希望那些义愤填膺的评论家不要忘记，以牺牲外观换来的自动驾驶功能每年可以拯救成百上千条生命。

自动驾驶汽车让我们不用像以前那样担心家人在路上的安危，不过这份安心的代价是怀念，很多人担心将来我们无法再享受手动驾驶的乐趣，不能再摆脱卫星定位的追踪，担心自由自在的驾驶体验即将作古。我们还能在历史的后视镜里瞥见20世纪90年代的美好光景——中央公园咖啡馆的疯癫日常[35]，桌上摆的那一大瓶水果国度[36]和两个胖胖的女人[37]，20世纪最后的10年简直是现代人怀旧朝圣的圣地。而谷歌汽车似乎想载着我们远远甩开后面的20世纪90年代，那个在互联网完全普及之前最后一个保留了些许纯真的浪漫年代。可能是出于这个原因，谷歌汽车的公布反而让人们集体陷入了对那段机车岁月的怀旧之中。试问除了塞尔玛和路易斯[38]，有谁还能比她们对谷歌保证行车安全的发明更深恶痛绝？

2014年3月30日，伊丽莎白·伦泽蒂（Elizabeth Renzetti）为《环球邮报》（*Globe and Mail*）写了一篇探讨谷歌汽车的专稿。她在开篇这样写道：

> 我很好奇，如果把时间重新设定在不远的未来，《末路狂花》这部电影会是什么样子。塞尔玛和路易斯坐在她们的车里，车头面对着科罗拉多大峡谷的悬崖峭壁，周围被警察围得水泄不通，她们要从无尽的刑期和自由的解脱里二选

一。塞尔玛看向坐在身边的路易斯，说了一句：“开车吧。”

“我开不了。”路易斯说。

“你开不了是什么意思？”

“这车没有油门，连方向盘都没有。”

几个星期之后，英国《独立报》（*The Independent*）的凯文·梅尼（Kevin Maney）对谷歌汽车作出了如下评价：

> 想象《末路狂花》重拍的那一天，时间定在公元2030年。电影的高潮部分，两个女人坐在一辆敞篷车里，面前是科罗拉多大峡谷的万丈深渊，后面是正从四面八方围过来的警察。
>
> 路易斯看了一眼车的仪表盘说道：“谷歌汽车——前进！”
>
> 车子一动不动。警察们更近了。汽车的音响里传出一个语调欢快、亲切的合成电子音：“很抱歉，前方危险，禁止前进。”
>
> “去你的自动驾驶汽车！”塞尔玛边咆哮着边拔出左轮手枪，把汽车的仪表盘打了个稀巴烂。

直到那年的7月初，人们依然乐此不疲地拿《末路狂花》来调侃谷歌汽车。《纽约时报》的迪莉娅·埃夫龙（Delia Ephron）提出了类似的质询：“假设塞尔玛和路易斯在逃亡路上开了一辆谷歌汽车，路易斯没有握方向盘，因为根本就没有方向盘，没有福特雷鸟，没有敞篷车，没有……算了，还是别想了，太伤人了。”

通常把这些作者像这样摆在一起列举是不礼貌的，如果你觉得我是故意为之，那是因为当我第一次听说谷歌汽车时，过往的经历和浅薄的才智就让我在脑海里划下了一道刻痕。如果我把这道刻痕写下来，那么它大概是这么说的：“谷歌汽车对《末路狂花》。”如果你不相信，那么我想告诉你的是，之所以能够列出那么多写过“假设《末

路狂花》如何如何”的记者，正是因为我特意在谷歌上搜索了“《末路狂花》与谷歌汽车”这条关键词。在我非正式的监控名单上排在第一位的是伊丽莎白·伦泽蒂，当然她对我的暗中观察并不知情，她在文章里写道：“当谷歌在这周公开它的自动驾驶汽车时，我相信除了我之外还有很多人会联想到那两朵亡命天涯的末路玫瑰。”

在今天，搜索引擎能够方便地网罗所有发表过相似观点的作者，伦泽蒂的谦辞是互联网时代标准的避嫌手段。在这方面，谷歌的做派也颇为相似，自动驾驶技术旨在驯服狂野的机动车交通，如此野心勃勃的蓝图却被谷歌包装得颇有学究风范。如今，电子地图已经覆盖了大街小巷，汽车认路的本领已经超越了手握方向盘的人类，我们这个时代伟大的分类搜索引擎可以告诉你一切，但是综合起来只有一条：你的想法已经有人想过了。

阿兰·本奈特（Alan Bennett）在撰写电影《历史系男生》（*The History Boys*）的剧本时，借角色赫克特向学生们授课的机会说道：

> 阅读最美妙的时刻莫过于当你发现作者写的东西，正好与你曾经的思考不谋而合，无论是奇思妙想、肺腑之言，还是真知灼见。每每这种时候，你就像和一个素未谋面的人坐在一起。他可能早已不在人世，你却可以感受到有人握住双手的温暖。

所谓天涯何处觅知音，共鸣的喜悦远远超过争夺原创性的得失心。“到底谁是原创者”的自我意识过剩在这里显得异常突兀。不论年代，不论距离，读者在孤独的阅读中凭借对观点的认同与另一个人建立起情感上的联系。尽管如此，本奈特理想化的观点只描述了读者视角的感受，对作者而言，写书的过程几近午夜噩梦。读者在书中寻找共鸣是非自主性的，他们往往对阅读的内容没有预期，没有防备，坐享他人布置的盛宴；而作者则需要频繁地借助搜索引擎在网上搜寻素材，在落笔之前要一丝不苟地把摘录的材料咬碎嚼烂。作者和读者的关系绝不是对等的镜像，如果一位作者灵光乍现，在脑海里浮现出了一句阐述自己“独特思考”的句子，结果却被另一位作者捷足先登，抢

先发表了出来，我想前者肯定感受不到“有人握住双手的温暖”。尽管谷歌对作家们搜索素材有着无可替代的实用价值，却也常常在不断破灭他们对自身“独特性”认知的情况下，成为打击士气的发动机。著作权侵害是写作这个行当长久以来让作家们惴惴不安的风险因素，现如今谷歌加剧了作家们的焦虑，他们唯恐自己搜索的东西在谷歌上已经广为人知。

如果只是传统写作行业的从业者面临互联网原创性问题的困扰，那么绝大多数普通人说不定尚且能够容忍。不过很不幸，如果作家的定义是写下的文字可以被他人阅读——哪怕是数百或者数千人，那么数字时代背景下的每一个人都多少扮演着作家的角色。我们写的词句在公众面前有了史无前例的曝光度，既然如此，如何让沿着光缆飞出屋子的文字显得出彩就成了每天困扰人们的烦恼。你可以很容易就看出某些赞美里的言不由衷，比如社交媒体上人们互相之间每年一次的生日祝福。

对于某些人来说，一句平淡无奇、千篇一律的“生日快乐”是不可容忍的罪过。虽然祝福者很可能是出于真心诚意，但当它被淹没在同样真心和毫无雕饰的数十甚至数百个“生日快乐”中之后，就变得格外面目可憎。社交媒体上重复千遍的美好祝福如今生硬得几乎可以拿来当反话用。第50遍“生日快乐”还和第一遍的时候那样真诚吗？或者说前面长长的49遍重复本身就是一种嘲讽吗？我们在写祝福语的时候面对的压力和艺术家创作时的压力是一样的：如何才能不落俗套。

词汇的变体是有限的，迫于创造新意的需要，“生日快乐”把自己逼上了一条词义衰退的绝路：“快乐快乐！”（Happy Happy!）、“森日快乐！”（Happy Buffday!）、“僧日怪乐！”（Appy Burpday!）、“剩日快乐！”（Hoppy Bidet!）、“破蛋”Happy!（Hippo Birdie!）——经典的贝克特式[39]风格。按照这个趋势，生日祝福语从“生日快乐”最终演变成“送人可乐”不过是时间问题，倘若那一天果真到来，恐怕也就意味着我们已经摒弃生日祝福的社交传统了。至于在壁炉台子上一张张摆开自己收到的生日贺卡这种泛黄的画面大概只能永远活在我们的记忆里了。

多萝西·帕克（Dorothy Parker）[40]曾在好友玛丽临产时给她发

过一封电报，内容是“我们都知道你要有孩子了”。在以前，好友至亲只会在祝福和安慰的时候对我们说一些陈词滥调，但是至少他们不会像今天千千万万个“多萝西·帕克”那样在个人主页上广而告之。眼下，仿佛有人在壁炉台子上撒了一把魔尘，生日贺卡们活了过来，蹦蹦跳跳地想看看各自身体里写了什么内容。大体上说来，这种在互联网上自我意识过剩的行为非常不利于人们理性地看待和处理生活中的现实事件。

在社交媒体的拳台上，紧随潮流当然可以让我们每个人都有机会变得时髦有趣，但它并不是拳击赛中确保胜利的法宝，它有自己的天敌。套路化的交流模式在面对原创性要求时，只能丢出白浴巾[41]俯首称臣。与形式百花齐放但意义日渐稀释的“生日快乐”正好相反，一款名为“Yo”的APP却用仅有的一声“Yo”（呦）就起到了四两拨千斤的效果。说来有趣，这款APP上线成名的那天正好是当年的愚人节。设计这款APP的起因源于一个公司的老总给手下程序员布置的小任务，老总希望员工为他开发一个软件，只要轻轻一点就可以把自己的秘书叫到办公室。多亏了后来进场的100万美元融资，当时那个只代表“老板叫你”的单音节信号如今已然具备了极其丰富的含义。

好友之间可以用短信或者语音的形式互相发“呦”，意义的丰富程度连奥斯卡·王尔德（Oscar Wilde）[42]都自愧不如。你也可以在其他包含该软件功能的平台上使用它，那样一来，你收到的“呦”就因为平台的不同而被赋予了不同的含义。“呦”可能代表你支持的球队破门得分，剧院还有最后一张余票，或者锅里煮的新加坡香辣面该捞了。Yo软件可以看作是反类型化潮流萌芽的信号，它代表了一种其貌不扬，但内有乾坤的文化。Yo在越来越考验用户文学素养的今天给大家留出了一丝喘息的空间，它缓解了互联网的创意危机。虽然Yo的流行和风靡可能只是昙花一现，但是在数字化技术注定深度影响日常生活的未来，它的反主流精神会一直与我们相伴。Yo不会挖空心思地追问“再来点什么”；如果生活犹如一个柠檬，它就无忧无虑地拿生活榨柠檬汁喝。向有限的审美可能性无尽地讨要创意并非长久之计，Yo的策略或许值得参考。

“下一站会是什么样”这个问题隐含了些许生态学的意味。生活在

20世纪的爱尔兰画家帕特里克·柯林斯（Patrick Collins）曾经用山野的风光景致来形容艺术的原创性。柯林斯认为，凯尔特人的想象力就像“未经开垦的处女地”，他对爱尔兰艺术的评价是“清澈见底的山涧溪流”。那一抹照在爱尔兰某条上古冰川上的圣光从来不曾受过莫奈或塞尚的染指。从柯林斯的描述里，我们可以感受到他对爱尔兰艺术保有贞洁的欣慰，以及艺术家不可避免的领域意识。如此说来，艺术的创新不啻于另寻一块未被过度耕种的良田，因为人满为患的贫瘠之地除了一排排的陈词滥调之外，什么也种不出来。不过话说回来，在岸边支起画架的艺术家总是会把自己的倒影投到“清澈见底的山涧溪流”中，如果我们认同柯林斯的比喻，也就默认了创新活动会在小溪流过的地方搅起浑浊的污泥。

“普通”才是“特别”

艾弗拉姆·戴维森（Avram Davidson）是一名擅长创作奇幻小说的美国作家，个人风格鲜明，他也曾在作品中用地域生态类比文化的发展过程。1964年，戴维森发表了短篇故事《尼罗河之源》（*The Sources of the Nile*），讲述了一个纽约记者发现当时美国时尚界的最新潮流全可以追溯到一户在战后搬到布朗克斯区的家庭。他随即前往拜访姓本森的这一家人，在他们的房子里，记者亲眼目睹了这一家人在泰然自若间展示出的前卫时尚：男主人留着“汤碗式”的发型；女主人的缠头巾用西印度式的格子布裁制，她的裙子仿佛是从维多利亚时期的童话书里拿出来的，趾甲上涂着星星的美甲，时髦靓丽；他们的儿子穿着敞胸的上衣和牛仔短裤，踩着一双平底运动鞋。“他们的打扮看起来绝非刻意，却意外考究，”戴维森写道，“这一家人显然能够预见时尚流行的趋势。”

本森一家人的亮相的确让人感到他们很有派头，但情势随后急转直下。拜访他们的记者有幸受托采访并记录他们的装束风格，又是命名又是分类，搅乱了其原先的精致和完美。在依靠最初报道“汤碗式”发型而名声大噪之后，记者又再次造访布朗克斯区想要获得更多的素材，但是他却发现“房子已经空了，不仅主人搬走了，房子里什

么都没有了，剩下的只有壁纸。”销声匿迹是对付过度开垦的手段之一。当世界人满为患、拥挤到令人窒息时，唯一还能放下的东西就是没有东西。故事里的记者对本森一家的不告而别百思不得其解，他想破脑袋也想不出他们去了哪里。也许本森一家“不是远在天边，而是近在眼前。也许他们就默默地生活在布鲁克林区的市中心，也有可能……在繁华的皇后区，在这片红砖黄瓦铺成的水泥森林里安然度日”。

鉴于戴维森的知名度早已大不如前，我们可以推测《冰火两重天》（*Hot and Cool*）杂志的联合创始人爱丽丝·戈达德（Alice Goddard）并非在刻意效仿和致敬这篇出版50年之后几乎已经无人问津的短篇故事。戈达德在2013年发表了一组专题摄影，颇有戴维森故事余音回响的韵味。利用谷歌地图的街景功能，戈达德像全知全能的上帝一样俯瞰了某个美国小镇，她在那里发现了属于自己的“尼罗河之源”。谷歌的街景摄像车在那个小镇上并没有刻意捕捉什么细节的镜头，无非就是小镇居民各自忙碌奔波的场景，引起戈达德注意的不是照片的风物背景，而是居民们的穿着。

专题摄影展示的不过是每个小镇生活都有的普通面貌，比如一个面目模糊、难以区分性别的老年人，他的休闲裤提到了腋窝下面，两尾长长的灰色衣摆拖在背后，腰上挂着一个天蓝色的腰包，脚上穿的是尼龙搭扣的白色跑鞋。还有一系列照片展示的是有人把衬衫塞进肥大的牛仔裤里后，在外面留出了波涛般的衣褶，一个照片里的男人穿着一件偏大的运动罩衫，另一个男人穿着一件耐克牌T恤和运动短裤。总体来说，照片里的居民们在着装搭配和尺寸选择方面显得呆板生硬，可想而知，在戈达德眼中他们的选择与追求时尚完全背道而驰。

小镇居民就像遭遇数字时代残骸的本森一家人一样，戈达德透过谷歌街景的镜头，在美国一个偏远的小镇上发现了他们，他们远在天边，又的确近在眼前。在这两个例子里，我们看到的都是生活在城郊地区、常人难以理解的时尚隐士，但是20世纪60年代和当代的潮流大师之间有非常重要且显而易见的区别：在戴维森的故事里，那天赋异禀的一家人对时尚潮流富有洞见，却对自己的才能毫不自知。现如

今，戈达德发现小镇居民对时尚一窍不通，这一点本身就已经算是难能可贵的洞见了。虽然原创的优秀事物历来晦涩难懂，但就戴维森的故事来说，至少它们还是存在的，只是不知道在哪里而已。

戈达德非常享受谷歌街景功能带来的便利性和隐蔽性，因为她的拍摄对象对自己的形象出现在别人电脑里这件事一无所知。在纽约市，比尔·坎宁安（Bill Cunningham）的名号家喻户晓，他数十年如一日地用镜头记录纽约的街头时尚，《时尚》杂志的编辑安娜·温图尔（Anna Wintour）曾经评价说："纽约市的每位居民都是在为坎宁安精心打扮自己。"但是在戈达德发现的那个美国小镇上，居民们可不是在为坎宁安打扮，而是在为商店穿衣打扮。与本森家引领时尚未来的毒辣眼光不同，小镇居民们只能被眼前的时尚牵着鼻子走。他们对主流时尚表现出彻头彻尾的顶礼膜拜，这种顺从的结果是他们也许可以进入"前卫"的范畴。

如果说《尼罗河之源》讽刺了大都市时尚的源头竟然位于鸟不拉屎的偏远郊区，那么《冰火两重天》专题摄影展让人玩味的地方就在于，如今展示毫无时尚美感本身却可以登堂入室，成为新时尚。墨守成规成了引人注目的新方法。有人把戴维森的故事归类为科幻小说，那么我想把戈达德的作品贴上讽刺摄影的标签也算合情合理。不过相比背后更大的潮流趋势，戈达德对居民衣着单调化的展示只是冰山一角。美国文化潮流预测组织K-Hole把个性时尚显著衰退的"流行"趋势命名为"Normcore"，许多评论家对此忧心忡忡，他们担心用"潮流"描述"潮流衰退"本身就是一个天大的玩笑。

Normcore这个词诞生于K-Hole的一份趋势预测报告——《青年思维模式：自由现状报告》（*Youth Mode: A Report on Freedom* ）。报告中提到了眼下人们对于创意枯竭引发的持续焦虑："世界上的各种差异正在变得越来越小……对创造力枯竭的焦虑总是迫使人们强行做出改变。"这里我们又一次看到有人用到了土地的比喻，也许有人还会联想到约翰·巴斯（John Barth）1967年的论文《枯竭的文字》（*The Literature of Exhaustion* ），与报告的观点类似，巴斯认为创作中灵感枯竭的疲惫感——不管是幻想还是现实，反而成为推动文化进步的持续动力。K-Hole在报告中指出，人们选择的"改变"是用集体掩

盖个人风格。与世界分享一切是数字时代最鲜明的文化理念，而互联网上所有分享的东西归根到底都来自个人。但是有多少人还愿意相信个人风格的力量？就像还是有人会相信，只有自己在看到谷歌汽车的新闻时想到了《末路狂花》。

Normcore的核心理念大致可以概括为“入乡随俗的学校式风格和行为”。K-Hole推测说，人们会越来越适应游走于不同的居住区域和亚文化环境的生活，并在它们之间周旋时感觉游刃有余。白天在徒步协会里穿卡其装，晚上又在摩托车爱好者协会里套上皮衣，这样的生活会在人们中间越来越普遍。还有谁会记得在互联网出现之初，人们魂牵梦绕的那个虚拟自我？

人们幻想互联网可以实现自己无所不至、无所不是的愿望，没想到随性灵动被Web 2.0的美杜莎凝视变成了冥顽不灵，这下只能退而求其次，打着Normcore的旗号在现实生活中体味多重身份的滋味。Normcore的信徒们生活在现实世界中，而不是虚拟的互联网，他们没有特点鲜明、稳定不变的身份。约翰·佩里·巴洛怎么都想不到，他对虚拟世界的期望如今却在现实世界里成真了。就像巴洛在《声明》中提过的，Normcore理念鼓励的是穿过边际和界线，它的内核是反抗顽固和死板。互联网实体化了我们的行动，名词化了我们的动词，政治正确化了我们的言论，一言一行皆在拥挤不堪的互联网世界里寸步难行，此时Normcore的概念出现了，它把巴洛的愿望从他心爱的互联网里转移到了现实生活中，转移到了我们的肉身之上。

在一个社交联系越发紧密的世界里，保持商业品味的独特性也越发具有挑战性。蜂巢思维变得不酷了，因为蜂巢成员固步自封，风格潮流还没有来得及在人群里普及就已是强弩之末。个人主义向来不怎么受欢迎，但是在数字时代尤甚，因为互联网文化中的集体主义容不下特立独行者所必需的独立性精神。在《一切坚固的东西都烟消云散了》中，伯曼引用了尼采对个人主义的看法，他写道：

> 现代人的自我意识和个人经历“让他们对世事都怀有成见，目空一切”，所以许多问题都可以从这个角度追根溯源。现代的男人和女人们如何应对“一切”？尼采认为，我们

身边有很多“小杰克·霍纳”（Little Jack Horner）[43]，面对混乱复杂的现代社会生活他们觉得只能至死方休。对他们来说，“‘心甘情愿的平庸’才能让自己的良心好受一些”。

我们姑且不深究做一个平庸的人到底是好是坏，“心甘情愿的平庸”正是Normcore的精神内核，如果真有什么生物是“目空一切”的，想必就只能是四维人类了。数字世界教导我们要无所不知，因此Normcore就顺理成章地成为对这种趋势的反抗，它倡导回到虚无，回到不需要对事物命名和分类的本源。用时髦新潮的话来说，Normcore倡导“没有风格的风格”，K-Hole在报告里形容它为“空白单调主导的世界新秩序”。现在我是唯一一个脑海里出现《末路狂花》结尾处大荧幕逐渐泛白画面的人吗？希望是。

Normcore很快成了众矢之的，人们不管它的本意是什么，对它广泛的抵触情绪成了它最引人注目的特点之一。公众最普遍的厌恶情绪是针对这个新词汇本身的。“它不过是一种毫无个性的穿衣风格而已”，丹尼尔·斯帕尼奥利（Daniel Spagnoli）对Normcore颇有微词，他特意编写了一个浏览器的扩展程序，让用户在收到新闻推送时，但凡有“Normcore”的内容都会被一条色带遮住。世界各地的时尚博客都在为是否应该报道这种时尚新趋势而陷入两难。《每日点报》（*Daily Dot*）这样写道：“我们打算封杀这个词，非常抱歉。”而澳大利亚专栏作家安娜·拜恩（Anna Byrne）在引述Normcore时加上了引号，并“为此感到歉意”。

Normcore浑身散发的讽刺意味已经到了让公众无法容忍的地步。在有些人眼里，Normcore讽刺的地方在于它就像颓废派（hipsterism）[44]令人不适和羞耻的变本加厉版。比如在布鲁克林的威廉斯堡，有的人会把自己装扮成中西部游客，高高翘起的肩垫仿佛是他们随身携带的拜恩的引号。不过它更像是命名风潮的征兆，只不过欲盖弥彰地给自己套上了Normcore的名头。它的本意明明是为了避免被标签化，淡出公众的视线，却依然逃不出分类学家们的五指山。换句话说，一种用于对抗文化生硬化的手段，如没有个人特质、风格名称化、人格类型化，自己却成了下一个受到人们追捧的生硬标

签。

Normcore被千夫所指，并不是因为人们不渴望在类型化的世界里获得一丝愉快的喘息，而是因为人们看到Normcore怪异的着装里藏着的正是它自己声称要反抗的标签化文化。它是我们对抗互联网欲望的产物，同时却也是其亲生骨肉。掀起一场“反潮流的潮流”只不过是一个令人心生厌恶的文字游戏而已。围绕Normcore的是一种微妙的感觉，它就像具有严重的先天性缺陷，在出生时就已夭折。所有赞扬和吹捧Normcore的口号，如说它代表自由，抑或是回归本真，都不过是太平间里挂在死者脚趾上的名牌。

沃尔特·本杰明在1916年的论文里写道：“过度的名词化是语言和文字导致惆怅忧伤最深的原罪。”他的观点带有浓浓的神学色彩，论文指出语言的圣经让人们与神圣的现实背道而驰，不过对Normcore的不待见倒是和反抗本杰明所说的“惆怅忧伤”有几分联系。我们生活的世界已经拥挤不堪，过度名词化让名词满而为患，挤得我们喘不过气来，而恰好在这时候出现的Normcore便成了过剩命名的替罪羊。

尽管斯帕尼奥利的反对态度溢于言表，但Normcore的理念依然在互联网上广为传播，随后又在现实世界中借尸还魂。到2014年9月，《洛杉矶时报》颇为自信地宣布：“Normcore已经成为年度词汇”。一旦事物开始流行，想要消解它的存在就没有那么容易了。与其他试图掩盖Normcore声势的努力一样，斯帕尼奥利的扩展程序不仅没有击退它的声浪，反而提升了它的知名度；每一条遮盖词汇的色带都仿佛变成了起强调作用的下划线。作为一种时装的风格潮流，Normcore在成型之初就马上被与之相反的后来者映衬得黯然失色。尽管如此，它依旧我行我素。

2014年，莫维娜·费里尔（Morwenna Ferrier）在英国《卫报》当年的秋冬时尚版里把当季的一种新风格命名为“LOL-core”：朝气蓬勃的大块印花，缝合在裙子上的荒诞风图案，用丁尼布裁剪的、俗丽的花斑样补丁，再用熨烫法合缝。这次又有人出来道歉和辩解了。“我想，”费里尔写道，“这可能是在针对Normcore。”对于LOL-core，有一条在万籁俱寂的凌晨2:47发表的评论这样说道：“在我看来，任何后缀里带有‘-core’的时尚风格都应该马上被无视。”费里尔认

为LOL-core是“时尚中的时尚”，尽管她本人也会认同设计师安德森（J. W. Anderson）在混沌初开的2012年为拓扑肖普（Topshop）[45]撰写的宣传语：“靓丽衣装不及你的脸庞。”这么说来，Normcore已经算不得是反抗标签化文化的代表了，它反而是通向另一个极端的桥梁：更多的名称，更多的标签，譬如“时尚中的时尚中的时尚”。Normcore显然没有让我们的生活回到平淡的本真，拼完衣裳之后，我们还得拼脸庞。

如果Normcore如此轻易就被LOL-core取而代之，你可能会觉得它的内涵一点都不稳健。诚然，Normcore冰桶里的冰早就已经融化殆尽，但是难道只有它如此吗？我们身陷囹圄，只能眼睁睁看着周围的新事物一样样化为水汽。谁还能记得两个月前流行的是什么？Twitter上的个人大事记列表越来越长，你有没有觉得发生过的一切犹如虚无，自己伸手却发现什么都抓不住？马克思和恩格斯称，在资本主义社会中，“生产的不断变革，一切社会状况不停地动荡，永远的不安定和变动，这就是资本主义时代不同于过去一切时代的地方。一切固定的僵化关系以及与之相适应的一向被尊崇的观念和见解都被消除了，一切新形成的关系等不到固定下来就陈旧了”。难道这种“还没固定就已经陈旧”的特点看起来不像互联网的文化基因吗，不像网上那些昙花一现的热点和段子吗？

在公众狂热追捧新意的时代，互联网文化迎来空前盛世的原因，是因为它们朝生暮死的短暂生命让人几乎无法区分走红与过气的分界线。追求前无古人并不是这些蜉蝣们的使命和目的，因为短寿的它们一出生就已经垂垂老矣。供它们苟延残喘的养料与制造陈词滥调的是同一种东西——网络热度与不断的重复，它们不是完全原创性的东西，因此也无须担心被指责没有进步。这样一来，互联网文化就完美契合了这个灵感普遍枯竭的时代；它们本就是灵感枯竭的产物。一旦人们感到腻烦了，互联网上这些无人理会的文化碎片就自动发生生物降解，不留痕迹，速度之快，几乎从它们诞生的时刻起就开始了。当然，虚拟文化自我降解的程度自有它的限度。

19世纪的资本主义让全世界挤满了被它“固定下来”的东西。资本主义催生了许多新型的僵化事物，坚如磐石，冥顽不灵。无独有偶，

今天Twitter的大事记列表上，大事小情来了又走，走了又来，但是仔细回想，除了记得这些事情发生过的事实之外，我们似乎记不得这些事情具体是什么。在数字世界里，人们最精通的是分类和命名，我们有一只脚永远踩在工厂里，那里生产的是一个又一个包装精美的包裹，分门别类、整齐划一，而被蒙在每个包裹里的，是我们生活中真真切切经历的某个日常瞬间。互联网文化在目前让人们体验的伟大、捧腹、贴心、冒犯、道德等情感，很难让我们忽略它的存在。这里我们想要探讨的已经不仅仅是互联网的命运了，而是人类自己的命运。

我们能够感受互联网持续不断地将我们生活的片段实体化：它诱使我们把当下塑封起来，风干成照片和短句，然后通过收集别人的关注让它们显得厚重。这种消费生活瞬间的方式也意味着，生活中的片段再也没法像本来那样真正的“稍纵即逝”。即使我们再也看不到它们，即使谁也不记得上个季度的热点是什么，但我们都知道它们还在某个地方占据一席之地。年复一年，对这些实体化之后淡出人们视野的虚无之物，你能否感受到它们拖着那具不会腐烂的身躯，正在某股洋流的深处随波逐流？当数字化生活占据主导的那一天，我们也许会想起曾经停留过的那些沙滩，抓起一把沙子，里面说不定就有一颗回忆的塑料小球，在夕阳的映衬下焕发耀眼的彩虹光芒。

有时候，人们只要从夸张的广告语体里就可以看出文化焦虑。2014年，GAP的营销推广活动被命名为“穿得普通”，这个口号源于人们在互联网上的自我表达焦虑。在如今互联网的氛围下，只有探讨“热门的事”才算有意义，而所谓“热门”必须已被重复千万遍。在利己主义者眼里，这种蜂巢式社会的行为模式不啻于个体抱团求死。

GAP“穿得普通”的口号既令人扫兴，就像恋人一边摩挲着你的头发，一边在你的耳边低声细语，“别毛手毛脚的”；又让人惊慌，让人仿佛回到了童年时代，对面的扶手椅里坐着家长，一本正经地对你说，“好好吃饭”。它看起来就像GAP在坦白自己创造力上的精疲力竭。但是，我们不应当被它假装的创意枯竭所蒙蔽。作为一家商业嗅觉灵敏的大公司，GAP试图借文化创意疲惫无力的机会缓解数字时代个人风格没落的困境。它，就像我们一样，对数字时代方便快捷、四通八达的网络生活感到不堪重负。这句口号就是它调和两者矛盾的结

晶，既宣扬了蜂巢式的普遍平凡，又没有背弃日用商品为顾客营造新意的古老传统。

GAP的营销活动包含一系列由大卫·芬奇（David Fincher）执导的电影广告片，每个短片的主演都有着令人欣羡的仪容，故事展现了他们或高雅靓丽、或情欲绵绵的场景。在每一部短片的末尾，屏幕上都会展示“穿得普通”的字幕。每部短片里还有一些带有修行意味的劝诫，如“行动胜于穿着”或“像无人观望一样穿着”。穿衣保守的那些人想必会对这句动心：“穿着叛逆……你还是你。”

本杰明在探讨命名的论文里说，由于“人们”过度的命名，大自然选择了刻意和隐忍的静默。在本杰明看来，由于人类总是抓不准事物的本质，常常取一些谬之千里的名字，有辱事物原本的圣名，所以人类命名的行为常常给自然界的事物带去痛苦。在事物的圣名和俗世的称谓之间，痛苦在慢慢积聚。在GAP的广告片里，人人都沉默得像不会说话的动物，但是他们却在静默里欢腾雀跃，仿佛受到爱神厄洛斯的恩泽。毕竟短片里的角色们完全在用行动而不是被人贴上的标签，或是日渐式微的动词表达自己。还有什么会使他们不高兴呢？用本杰明的话来说，他们已经“受到了滋润”，脱离了阴郁的苦海，所以他们才跳舞、亲吻，还在汽车后座上当众脱去湿漉漉的裤子。他们在向我们展示，展示人与人之间的确可以通过本杰明所说的“大自然的沉默之力交流”。

想必本杰明肯定会非常认同GAP的首席市场官塞斯·法布曼（Seth Farbman）所说的“我的普通和你的普通不同”。在这样的理解下，“普通”包含了许多不同的含义，有着不可估量的表意宽度，不是灭绝式的名称赋予，而是一个名称有了相当丰富的内涵。就像GAP的电影广告，在电影宇宙里，伟大的命名之神似乎离开了，疯狂的命名行动也随即停止：当叛逆不羁看起来像乖巧顺从，当普通不再代表普通，谁还需要那些冠冕堂皇的标签呢？

按照法布曼的说法，“寻找真实自我”的办法不是让人用真实的圣名呼唤你，而是“找到最配你的那些东西——一条牛仔裤，一件T恤”。注意这句话里提到的老腔调。作为终极标签符号的“自我”又出现了，“我”是众名之王，与所有其他名讳都不同。寻找契合你的个人特

质的风格、带有主观倾向的“普通”属于个人主义的范畴，而“个人主义”又是一个新名称。“穿得普通”就像一句奇怪的废话，犹如双面外套，正反里外都能穿。

如果每个人都有各自的“普通”，那么“普通”其实才是“特别”。因此，GAP的广告词也可以读作“穿得特别”。GAP的口号也难逃讽刺意味的萦绕。在一副宣传画中，GAP的广告语是“一件夹克，让你简约不简单”，佐西亚·麦蒙特（Zosia Mamet）躺在画面中间的一块白色垫子上，这行大大的字碾过她的肖像外，让人误以为整幅广告是某个展示小朋友被车撞到的道路安全宣传海报。除了与遭遇交通事故无异的模特肖像，这句广告语也因为浓浓的个人主义意味分外抓人眼球，一件平凡的外套下，隐隐藏着一颗不甘平凡的躁动内心。

尼采与此相当的言论是“心甘情愿的平庸”，他认为“平庸”有值得“卓越”借鉴的地方。尼采认为，在基督民主主义的社会背景下，平庸是卓越掌握权力和发挥力量的形式与必经之路。就像身价百万的英国时任首相卡梅伦在演讲中对英国的国民承诺，当贫穷降临，“我们都会在一起”。在尼采看来这种道貌岸然的伪装是因为“伪装平庸意味着永远不承认事物的本来面貌，永远不承认自己的真实意图。社会让人们必须照章办事，必须身正影直，必须热爱邻里”。因此，尽管人们把自己伪装成平庸，“却掩盖不住那份浓浓的讽刺！”

GAP的成功之处正是在于没有煞费苦心地试图掩盖。它没有躲躲藏藏，而是招摇过市。它承认人与事物的本来面貌，它说出了自己的真实意图，让尼采的平庸论扑了个空：它用自己独特的方式展示了自己的“普通”。而数字化时代“网络个体”的自相矛盾性已经显眼到无法掩盖。如我们所见，它只是背后更大的自相矛盾性的冰山一角：一方面现实世界因为数字技术的发展而虚拟化，与此同时，无形的生活经历也在被虚拟世界实体化，与之相伴的是我们创造的海量名词和概念。数字技术在让实体世界升华的同时，也导致虚拟世界拥挤不堪，可谓一箭双雕，一石二鸟。结果是，我们在感觉生活变得越发空虚的同时，却又一刻不得停歇，当正在炽热融化的现实世界碰上冰冷凝固的虚拟世界时，我们可以感受到两者之间开始出现断层。

也许，只有我这样认为。

04
存储时间，数字技术中的永恒

数字技术无法让我们回到过去，但它前无古人的记录能力却可以让往日重现。四维人类沉迷于逝去的过往，而轻视鄙薄本有无尽可能的未来，身陷囹圄，百无聊赖。

数字世界带来的回忆与我们如影随形，寸步不离，我们已然没有机会让时间真正地流逝，无法享受回忆、享受失而复得的喜悦。

“眼下汽油补给全部中断了，我们寸步难行，只有遥遥无期地原地等待，时间仿佛都变了样。”这是作家伊丽莎白·鲍恩（Elizabeth Bowen）在1941年写给弗吉尼亚·伍尔芙的一封信中对爱尔兰战况的刻画。鲍恩把部分信件里的内容写进了自己后来在伦敦创作的战争小说里，着力描写了战争期间的动荡时局，人们被困于频遭空袭和轰炸的城市，时间停顿，和平之日遥遥无期。让-保罗·萨特（Jean-Paul Sartre）的战争三部曲之一《自由之路》（*Paths to Freedom*）与鲍恩笔下令人绝望的闪击战一样，某种程度上让我们看到时间同样也是战争的牺牲品之一，战争中的时间是停滞且虚无的。《自由之路》中有一个情节，德国军队命令一个师的法军俘虏把手表校准成德国时间，也就是但泽[(46)]和柏林的当地时间，以体现他们屈服于“真正的征服者”。

从古到今，权力的指挥棒总是随着时钟的单摆挥舞，时钟“嘀嘀嗒嗒”地诉说着政权的更替。罗马月历始于罗穆卢斯大帝（Romulus）[(47)]，最初的历法规定一年只有10个月，罗穆卢斯的继承人庞庇里乌斯（Pompilius）给混乱的10月历法制额外添加了两个月，即一月和二月。几个世纪之后，罗马元老院裁定重新命名先前罗马10月历法制中的第5和第6个月，以纪念尤利乌斯·凯撒（Julius Caesar）[(48)]与奥古斯特（Augustus）[(49)]。幸亏有这样的改动，才让7月和8月幸免于9月到12月延绵至今的名称混乱[(50)]。法国大革命期间，革命派曾主张用自己发明的历法为共和国计日，法国人把这套历法沿用了整整12年，月份的名字极富诗情画意，例如雾气漫天的雾月（Brunmaire）和鲜花盛开的花月（Floreal）。

数字技术革命同样不能免俗，互联网的崛起曾经也试图掀起历法制度变革。1998年，斯沃琪公司（Swatch）[(51)]宣布了自己的“互联网时间”（Internet Time）计划，旨在建立一种十进制的计时制度，把每天分成1000个点（beat）。在斯沃琪时间里，斯沃琪公司的总部所在地瑞士比尔（Biel）替代格林威治成为本初子午线的划线经度，按照斯沃琪的设想，格林威治标准时俨然将变成比尔标准时。斯沃琪公司野心勃勃地炮制了这个新制度，企图摒弃时区的概念，把全世界的钟表统一为比尔标准时。

比尔标准时最大的卖点在于同步化的时间让协调世界性事务的效率大大提升。时间和地点从此井水不犯河水，破晓的伦敦和黄昏的奥克兰在钟表上可以读到相同的时间，地球上所有地方的时间都遵循某一处位置的日升日落。如今世人皆知改革的结果，显然我们都不打算为斯沃琪的“点”制买账，而是选择沿用古老的分钟和小时制度。斯沃琪的历法变革一败涂地，只有部分互联网设备上的遗留还在苟延残喘。虽然这是个失败的先例，不过数字技术的确在迫使我们认识“时间的新模样”。数字技术无法让我们回到过去，但它前无古人的记录能力却可以让往日重现，互联网用于缅怀过去的本领如今几乎人尽皆知。时间的流逝感已经今非昔比，数字技术的发展开始随之倾向于孕育和传播某种绝望的末世情绪，公众对未来的怀疑和愁绪越来越重。这一切的结果似乎是，四维人类沉迷于逝去的过往，而轻视鄙薄本有无尽可能的未来，身陷囹圄，百无聊赖。

回忆童年，适可而止

作为探讨四维时间观念的起点，让我们先把时钟拨回到2003年的4月23日，那一天，YouTube的联合创始人之一贾德·卡林姆（Jawed Karim）向网站上传了开站后的第一个视频。在那段时长为8秒钟，题目为“我在动物园”的视频里，卡林姆站在动物园大象区的围栏前，喧闹的声音、晃动的画面无不透露着一股扑面而来的日常气息，视频里传来卡林姆遥远空洞的嗓音，几乎要被嘈杂的环境盖过：“大象有趣的地方在于，”卡林姆向观众介绍道，“它们有非常，非常，非常长……的象鼻子。”

就内容而言，卡林姆的这段视频几乎没有看点，但是如果考虑到以这段视频上传为起点，在随后的8个月内，YouTube平均每天会收到65 000段新视频投稿，并最终以16.5亿美元的价格被谷歌纳入麾下，就不难理解为什么有为数不少的“事后诸葛亮”将其奉为祥兆，对它的平凡无奇吹捧有加。卡林姆以这样一句话结束了自己这段非新闻类的视频：“我要说的大概就只有这些了。”不难想象，卡林姆这段视频上百万浏览量中的绝大部分应当是后来者的回顾，是对视频门户流

行现象发源地的朝圣，这样一想，卡林姆无心的结束语就显得意味深长了。鉴于YouTube事后在商业上取得的巨大成功，当一名生活在今天的观众回过头看卡林姆的这段视频时，很难不因为代入感而在卡林姆当年的眼神里看出点所谓的“门道”来，视频里的卡林姆悠闲地看着镜头，屏幕外的我们却纷纷在他的眼睛里解读那即将到来的商业奇迹。

画外音的效果源于未来照进过去，同样的例子还有，如果当初有人无意中拍到了罗琳（J. K. Rowling），拍到她在爱丁堡的大象咖啡馆撸起袖子，在一张纸巾上写下：“家住女贞路4号的德思礼夫妇总是得意地说他们是非常规矩的人家，拜－托，拜托了。”想必也会引发同样的朝圣景象。卡林姆在说出“象鼻子”前的一瞬间，我以为他想介绍的是大象惊人的记忆力，可惜并不是。大象强大的记忆能力是公认的科学事实，但对这种能力的解释却众说纷纭。象群年迈的雌性首领在记忆力方面表现尤其出众，它们能认出许多年前见过的面孔，还能依靠回忆丰富的过往经历辨别眼前面临的危险。如此说来，把大象放在YouTube诞生的视频里竟显得意外的合适，因为两者都是记忆的巨大载体。

我应当在开始探讨之前先说明，我认为YouTube的角色不仅仅是开启回忆的入口。它的本质是用短视频的形式展示眼下人们感兴趣和关心的事物：发生在全世界各地街头的政治动荡、暴动、慷慨激昂的演讲、忏悔、娱乐圈绯闻、民间趣闻，抑或是日常生活的尴尬时刻。除此之外，YouTube上的视频也有教育性的，比如教你如何系蝴蝶领带或者如何给灯泡插座重新布线。我认识一些医生，他们甚至会在患者进行准备的时候上YouTube浏览相应的手术视频，帮助自己回忆和准备手术的具体操作。虽然我一直极力说服自己不要相信他们说的这些话。

YouTube还有一个重要的作用，就是作为保管赛璐璐 (52) 时代的作品的新媒介。YouTube用户上传经典电视剧、电影甚至广告短片的行为一直长盛不衰——究竟是哪些土地神在孜孜不倦地用这种方式挖着怀旧的矿脉？多亏了他们，往日的作品才得以重见天日。当然这种行为也偶尔会碰上问题，版权方经常勒令、迫使用户删除他们上传的

内容。在商业大鳄们还没有完全摸清YouTube的规模和能力之前，你甚至可以在上面整季整季地观看在别处需要收取高昂会员费用的热门电视剧。不管怎么说，YouTube以指数级别增长的视频分类和数量，让版权保护的努力犹如杯水车薪，收效甚微。

除了充当经典影视作品的管理员，YouTube甚至把自己当成了时间的仓库。在我落笔写这一段的时候，YouTube官方网站的数据显示，它每分钟收到的上传视频总时长总和达到了100小时。以这个上传速度推算，网站每天收到的视频内容时长总和相当于16年有余。YouTube还宣称它的内容识别系统能够将上传的视频和数据库的版权内容做交叉对比，“每天要扫描和对比超过400年的视频内容”，以保证用户的视频版权不受侵害。虽然你可能找不到风头不减当年的《老友记》，但是YouTube上有的是更久远、更经典的影视作品供你怀旧。例如，我20世纪80年代的童年记忆正在YouTube上悄然复活。

我还记得YouTube上线之初的模样，岁月青葱，仍显稚嫩。童年记忆的复兴来得缓慢又安静。早些年月，大约在2006—2007年，我会时不时地到YouTube上搜索《趣盒历险记》（*The Box of Delights* ）[53]，只是每次都无功而返。我只在五六岁的时候看过一次这部由英国广播公司在圣诞档期推出的迷你剧，依稀对其中两个片段留有印象。第一个片段是，一个真人扮演的老头骑着一匹矮种马，小马欢快地踩着小碎步，跑着跑着，一人一马逐渐变成卡通画，消失在了山间小道上。第二个片段是，一个骂骂咧咧的老妇人说：“你的狼群吓到我的独角兽们了！”长年以来，每当我想起童年的这两个片段，尘封记忆上抖落的厚厚风尘总是让我不禁感慨当下的空虚，顿生惆怅。过去的岁月是想象力天马行空的全盛时期，放在多年以后的今天看来尤其让人深以为然，那颗好学生的脑袋里满满当当装的尽是天空的繁星，童话里的蠢驴和孩子们遨游天空的景象。

虽然连当时房间里的摆设都已经忘记，但我一直记得看过的这两集《趣盒历险记》，再次想起它是在几年之后，当时的情景我倒是还记得：一个周日的晚上，在我儿时最喜欢的客厅里，电视上放着新上映的《纳尼亚传奇》（*The Chronicles of Narnia* ），妈妈就在我身边，她给家里的那把摇椅换了一块新的椅垫。我想起在亚马逊网站上

看到的一句话，“浏览过《趣盒历险记》的人也浏览过《纳尼亚传奇》”。就是在那天我想起了童年的《趣盒历险记》，而最近，我的隔空喊话突然有了意外收获。YouTube的搜索结果返回了6张似曾相识的海报，我一眼就从标注的视频时长里认出，它们是如假包换的活化石——完整版的《趣盒历险记》。

第一集的片头是我熟悉的英伦圣诞风：一列蒸汽机车“突突突”地启动，周围的景致随着火车的视角依次后退，银装素裹的大地、返校日的寄宿生们，男孩们欢腾叫嚷的声音，空灵优美的竖琴扫弦声，小号的伴奏又为空灵平添了几分庄严。腻烦来得如此之快。很快我就不耐烦了，我对没有印象的剧情并不感兴趣，只想看到记忆里那些模糊的片段。我开始向后快进，一心只想找到画里那个骑马的老头。当我终于找到他时，的确有那么一瞬间感受到了内心的狂喜，但这种强烈的情绪纯粹是因为与记忆中的对象久别重逢。心存侥幸，我继续寻找着记忆中的老妇人，飞快地按着顺序浏览目录菜单，一集又一集地往下翻。如今人人都知道往者不可追，我也说不清当时为什么会执迷不悟，总之结局是我也没有成为例外。

YouTube上非常盛行以事后诸葛亮的姿态看待过去，因为它让现代人有机会用当下的眼光评价以前发生的事。为了寻找那个苗条的老巫婆，我一口气加载到了第5集，依旧热情不减，第5集的主题是“小心昨日”，颇为时髦。视频加载的时候屏幕下方跳出了半透明的横幅广告，上面写着“会计与税务咨询”。不经意间，我的记忆里又混进了谷歌根据我最近的搜索记录推送的广告。最终，那天我发现自己记错了台词：“让你的狮群离我的独角兽们远一点！”当巫婆和猎人赫恩坐着各自的鹿拉雪橇在空中擦肩而过时，老巫婆如是喊道。

在电影版的《第二春》（*Shirley Valentine*）中，女主角雪莉实现了一个长久以来的梦想，她在爱琴海边支起一张桌子，一边品酒一边看日落。雪莉在白日梦中无数次想象过这么做的感觉。但是，在梦想成真之后她坦陈：“坐在这里我才发现，这种感觉跟我想的一点儿都不一样。既不唯美，也不安详，反倒觉得有点格格不入。我真是年纪不小了。”憧憬的未来当真到来的那一天像跟雪莉开了一个叶公好龙的玩笑，过去的回忆同样也可以。

如今，如果想到了一部我童年时印象深刻的动画片，我只要花上几秒钟就能够在YouTube上找到零星的视频片段，准确地说是外语配音的译制片段，因此我发现，在我们分别的这些年里，亲爱的超人泰德（Super Ted）去学了瑞典语，霹雳猫（Thundercats）都会用意大利腔嚎叫了。追忆《趣盒历险记》的经历告诉我，追忆过往只要一些片段就已然足够，点到为止才是回忆过去的最佳方式。

虽然怀旧的心思常常躁动难忍，但奇怪的是它异常懒散，只肯让记忆走下山的快车道。只要真心希望，我本可以与儿时这些放学后的伙伴们形影不离，我可以轻松地在网上订购DVD，然后好好地沉浸在回忆的世界里，只是这份怅然若失并没有让我觉得值得花这番心力。而现在，往日的记忆碎片走出了暗无天日的保险柜，有史以来第一次可供我们随手取用。没有人会因为儿时被童话书包围就断了长大成人之后的怀旧心思，怀念过去是人之常情。虽然在最初的几十年里，我们就已经有歌曲可以对抗怀旧的情绪，但是直到后来我们才想到用影视原声安抚少年时代的不安与悸动。

影视主题曲的流行是我们这代人面对成长的烦恼时释放出的第一波信号，那些熟悉的歌曲曾经每天都伴随我们，一天又一天，陪伴我们在家里的地毯上无忧无虑地翻滚。而如今，YouTube让我们可以迅速地从一段回忆跳到另一段回忆，记忆的陈列和管理成了某种外显的东西。

大约一个世纪以前的某一天，马塞尔·普鲁斯特想到有必要用5页纸的篇幅来描写咬到蛋糕的感受，他的这段描绘可以看作是感官体验无意中触发回忆闪现的经典范例。《追忆似水年华》中的旁白讲述者也叫马塞尔。在书中，有一次他受人招待，人家给了他一杯茶和一块玛德琳蛋糕，玛德琳蛋糕是一种人气今非昔比的扇形法国蛋糕，蛋糕的味道让马塞尔的脑海里浮现出一连串儿时的画面。马塞尔说道：

> 突然之间，往事涌上心头，老家后院里的鲜花盛开，邻居斯万先生家的也是，维沃纳县的睡莲，村里亲切友好的乡亲，每家都拥有一户小巧精致的住宅，教区威严的教堂，还有整个贡布雷以及周边的景致，回忆的画面喷涌而出，昨日

仿佛就在眼前。

多亏了YouTube对过去的打包派送，我仿佛突然之间置身于一家出售回忆的回转寿司店，而餐台的传送带上摆着我小时候钟爱的小吃甜品，有巴滕堡蛋糕、吉卜林先生牌6块装香浓巧克力、化得软软的冰淇淋、幼儿园老师做的烤苹果酥，以及企鹅牌能量棒等，它们都安安静静地躺在传送带上，等待被挑选。但促销回忆并非普鲁斯特的本意，他的重点在于马塞尔温馨回忆的偶然性。蛋糕的味道让回忆情不自禁。

与之相比，如今我们大多数所谓的回忆不仅刻意，甚至显得造作。马塞尔的回忆不是被玛德琳蛋糕的形象勾起的，而是它的味道，证据是在过去的许多年里，时常会见到玛德琳蛋糕的他只有在亲口尝到蛋糕的味道时，往事才会掠过眼前。马塞尔曾说："透过烤箱的窗户，我能看到放在托盘上的玛德琳蛋糕。"也因此，"在这里的相遇，让玛德琳蛋糕身上打着的关于贡布雷的独特烙印淡去了一些，取而代之的是与此时此地相关的新印记"。

数字化技术带来的回忆与我们如影随形、寸步不离，如此情形下，我们还有多少机会让时间真正地流逝，然后享受回忆失而复得的喜悦呢？曾经，我们会牢牢记住定格动画里那些蹦蹦跳跳的卡通角色，部分原因是因为我们以为离别即是永远，"花有重开日，人无再少年"。对于比我年轻得多的新一代人而言，文化的新陈代谢似乎停止了，过去的岁月从来没有真的离开过，童年的旧爱总是触手可及。

菲利普·罗斯（Philip Roth）是长篇小说《美国牧歌》（*American Pastoral*）的作者。故事以纳撒尼尔·祖克曼（Nathaniel Zuckerman）的口吻叙述，场景被设置在1995年一场毕业45年后的高中同学会上，也正是在那一年，互联网开始扫荡整个世界。虽然出席聚会的都是老同学，怎奈岁月不饶人，大家都努力地从别人沟壑丛生的脸上寻找年轻时的蛛丝马迹，不时为有所寻获或真相揭晓而欢呼雀跃。默默旁观的祖克曼为眼前的场景暗自发笑，"1995年好像成了一场未来主题的老年舞会，就像当年的我们立下约定，各自用纸糊一副自己暮年的面具，然后在世纪末的舞会中戴上它"。而今天，多亏了

社交媒体，我们总是能够跟进同窗们的最新情况，时刻觉察岁月留下的每一丝痕迹。

“时间存在的意义不为其他，只为让我们久别成谜”，未来世界的同学聚会难免要少去几分这种罗斯式的欢腾喜悦。它们更像是社交平台上新鲜事的真人版，是静默的照片和文字的有声和活动版，是平台上怀旧情怀的具象化。在人们向社交网站争先恐后涌入的过程中，我碰见了不少儿时与大学时期的老面孔，我把他们加在自己的好友列表里，就像真人在场一样。尽管从来没有发生过任何互动，我还是对他们的存在报以几乎虔诚的态度。他们的新鲜事会时不时地跳出来，定期向在网上消磨时间的我诉说时光飞逝的感时伤怀。后来我发现，甚至我童年的老朋友《趣盒历险记》，都在社交网站上开通了属于自己的主页。

YouTube的个人喜好推荐功能也是一个把你的虚拟自我实体化的东西。窗口边框旁的口红广告仿佛在讲述一个关于你的故事。如果有不熟悉的人登陆我的YouTube账号，看到视频推荐栏里长长的一排关于口红的视频，和在推荐栏末尾对碧伊·亚瑟（Bea Arthur）和狮猫莱恩诺（Lion-O）的推荐(54)——他们都对最后的猎犬汤恩（Dogtanian）不屑一顾，那真是百口莫辩，让人无地自容。不过，失而复得的不仅仅是个人的回忆，我们生活的这个时代同样是一个能够随意抽调公众记忆的时代。

过去与当下的纠缠

杰伦·拉尼尔（Jaron Lanier）是一名计算机科学家和网络哲学家，他曾经定义了“虚拟现实”的概念，并一直用文字创作表达对未来互联网发展亦喜亦忧的两难态度。拉尼尔相信，在以信息交换为基础的未来社会，数字技术巨大的信息记录容量才是全球经济可持续发展的保证和关键。在《未来属于谁？》（*Who Owns the Future?*）中，拉尼尔虚构了一个可能的未来社会，在那里，数据才是社会的核心商品，公民们通过对储存大数据的数据库做出贡献才能获得相应的回报。举一个简单的例子，如果你和你的伴侣是通过在线约会网站相识

并最终步入婚姻殿堂的，那么只要未来有任何新人因为当初让你们相遇的算法而匹配、相识并成婚，每有一对，社会就会给你们发放一次“微报酬”，以感谢你们美满的婚姻对完善婚恋匹配算法的贡献。

拉尼尔的观点认为，既然你提供的数据，包括个人兴趣、职业专长、生活预期、政治倾向等，一直都会作为约会网站提升和改良匹配算法的组成部分，那么你就有权要求从网站通过个人信息获取的效率提升中分红。按照这种制度，我们在数字世界的经历，即在互联网上以数据形式呈现的内容，就相当于演员的电影年表，或者作家的作品目录，持续不断地为个人带来版权收益。这个模式不禁让人联想到爱彼迎对用户在网上“建立个人历史”的呼吁。拉尼尔和爱彼迎都把过去的经历抬到了至高无上的位置上，原本只对个人而言珍贵无比的记忆现在成了价值连城的社会资源。拉尼尔的构想意在建立一种“记忆经济”，让哪怕是数据链上最微不足道的链接，也有产生经济价值的机会。记忆经济对数据遗忘和丢失是零容忍的。拉尼尔指出：“可惜，对于讲求信息的未来经济而言，现金能记住的东西实在是太有限了。”

按照拉尼尔的构想，未来人们养家糊口将必须充分利用互联网记忆。虽然今天我们离用数据领“微报酬”的拉尼尔社会还很远，但是数字技术能够以前所未有的方式让我们回顾过往和提取信息的本事却已有目共睹。我们对自己在网络世界里难掩行踪的事实都心知肚明，我们也知道四维世界会给穿行其中的人印上纹身，有时候甚至是我们求之不得的，某些网络标签的吸引力不亚于好莱坞星光大道上的手印。

互联网世界的每一条路都是由记忆铺成的，因此如今我们也在目睹持续不断的法律纠纷，争论“被遗忘的权力”。比如，就互联网行为而言，有人希望谷歌能够隐藏与自己过去有关的搜索结果。“遗忘权”规定我们不应当永远与所有用本人名字搜索的结果挂钩，比如在许多年前拍摄的、有失体面或者勾起痛苦回忆的照片。倘若虚拟世界记住的东西多到让我们感觉不适，那么至少应当按照拉尼尔的构想，在无法删除这些内容的情况下对当事人进行合理补偿。

假使真有一天，对发生在眼皮底下的一切都过目不忘的互联网登堂入室，记录下了世界上所有的地方，每一只手，每一个上衣口袋，

信息交换成为货币流通的等价形式，它的目标是什么呢？攫取金钱。金钱利益的交易将变得跟届时的我们一样，事无巨细，充分备案，每一次握手都会被留存到社交媒体上，每一桩交易都会像状态更新一样被记录在案：“衷心期望这些人们翘首以盼的奢华公寓楼能早日投入使用！——‘和蔼可亲的投资公司’在一所‘非营利性医院’的建造签约会上如是说道。”

2011年初发生了两起事件，尽管它们在对世界的影响方面不可相提并论，但是它们和拉尼尔口中用个人经历换取金钱的构想一样，都可以作为彰显互联网时代特点的例子。第一起事件是时尚设计师约翰·加里亚诺（John Galliano）爆出的丑闻；第二起则是西方各国政府对利比亚内战爆发的表态与应对，这最终促成了穆阿迈尔·卡扎菲（Muammar Gaddafi）的倒台。无论从哪个角度看，把这两起事件放在一起讨论都显得滑稽可笑，不过它们的确有一个共同之处。互联网在这两起事件里都扮演了不太光彩的角色，甩不掉的互联网记录是数字时代每个人都不得不面对的现实，社会伦常理应对此有与时俱进的说法。

2011年2月，网上出现了一段加里亚诺在巴黎市一家名为“珍珠”的酒吧外发酒疯的视频，显然他喝得酩酊大醉。我去过这家店，对它略有了解，无论三教九流还是社会精英都愿意时常光顾那里。我曾在那里碰到过一个买醉的年轻人，设计师伊夫·圣·洛朗（Yves St Laurent）去世的消息让他悲痛欲绝，无心工作，只好和老板说自己的父亲突发心脏病。“珍珠”的常客们对时尚都颇有见地，也许正是剑拔弩张的气氛才导致了后来的过激场面。

“珍珠”酒吧位于巴黎市玛黑区圣殿老街和珍珠大街的交汇处，在沿街的人行道两旁，各种落脚喝酒的精致小酒吧比比皆是，它们一般会营业到深夜。夜幕降临，这里往往聚集了各种各样的酒客，从衣着整洁的绅士淑女到穿着夹克的机车党，应有尽有。在这样一个时尚气息浓郁的地方，你总会担心自己被穿着更新潮的人士比下去。而这种恐惧在加里亚诺酒气醺天、骂骂咧咧的姿态里被演绎得淋漓尽致，他时不时用手指着屏幕外的观众说：“你们这样的人是活不过今天的。”

加里亚诺的丑态发生在2010年年底，这上不了台面的情景很快就

被时间和在场的人抛在了脑后。而让这段经历重见天日的恰恰是互联网——我们的调皮之神。有人拍下了加里亚诺发酒疯的情景，随后这段视频开始在网上疯传。网上的视频，再加上2011年2月警察局收到的对疑似同一事件的举报投诉，加里亚诺随即被老东家克里斯汀·迪奥公司（Christian Dior）免去了首席设计师的职位。与此同时，当时的“迪奥甜心香水”代言人娜塔莉·波特曼（Natalie Portman）立刻在新闻发布会中表示：“我将与加里亚诺先生断绝一切形式的往来。”

从某种角度上说，波特曼发表这样的言论显得有些奇怪，因为“断绝往来”几乎是迪奥公司与她签订的合同里体现的全部精神，根本不需要她无谓的强调。迪奥公司聘请波特曼唯一的理由是她对公众有着巨大的吸引力，除了对她摆弄相机的摄影师之外，波特曼几乎与其余的任何环节都没有联系，遑论发言权，包括销售报告、利润预测、市场定位、活动策划，所有这些与时尚没有直接关系、自我本位的商业事物。波特曼发声的部分原因是为了帮助迪奥淡化公司形象被抹黑的历史。

奢侈品行业最陈腐、最常见的形容词恐怕要数“永恒”了。为此，波特曼在为一款淡香氛代言的宣传照中破天荒地采用了一种极尽女性魅力的姿势。她用双臂环抱赤裸的上身，侧脸回望，视线越过香肩，投向海报前的芸芸众生。整张海报上只有波特曼的肖像：朱唇微启，瞳仁右移，双目仿佛两弯半月。波特曼的海报不禁让人想起名画《戴珍珠耳环的少女》（*Girl with a Pearl Earring*），只不过前者整体的格调里多了几分让你想要打开钱包的冲动。但在加里亚诺被辞退之后，“时间永恒”的广告词一语成谶。一夜之间，波特曼辛辛苦苦代言的品牌形象在一名酒徒的胡言乱语中轰然倒塌，并永远为人所铭记。

丑闻发生两年之后，加里亚诺首度在一档电视节目上现身并接受采访，他告诉美国记者查理·罗斯（Charlie Rose），自己完全不记得在“珍珠”酒吧外发生的事了。他说自己在那段时间是个“晕晕乎乎的酒鬼”，因此“那段时光的短期记忆没有能够转化为长期记忆”。对于波特曼和所有把迪奥的“永恒”奉若真言的信徒们来说，加里亚诺在酒吧门口慷慨陈词的场面是他们最不愿意回想的时刻，而偏偏是这一时刻成了不可磨灭的永恒。对于加里亚诺而言却正好相反，他记不得当时的

情景了。

不仅如此，加里亚诺还借题发挥了一把，把自己的不雅行径解释为对从前悲惨遭遇的集中宣泄。在罗斯采访他的时候，面对自己当时模仿希特勒演讲的情形，加里亚诺解释说这么做的部分原因是因为“童年的挫折……意志被扭曲、被霸凌，还被取各种侮辱性外号的画面”在眼前重现。之所以会忘记自己的酒后失态，加里亚诺认为是因为古老的自我保护机制被触发了，当时说话的他并不是真正的他，而是过去遭受欺凌的那个自己。在伦敦南部由新一代移民组建的多种族聚居区长大的加里亚诺辩解说：“那些辱骂的话都是别人曾经对我说过的。”

除了个人的不幸经历和东窗事发后一落千丈的境遇，加里亚诺在“珍珠”酒吧外的丑闻事件还映射出了商业关系一旦遭到曝光可能会发生的结果。让我们把视角转向商业，一个与之相关的概念叫“物化”（reification），它的含义是指商品的交易关系成为日常生活组织运行的最根本依据，市场中商品与商品交换的关系取代了人与人之间的联系。由此，物化让我们可以心安理得地面对“劳动力”“薪水”“粮食”“住房”等这些作为经济制度成分的词，而不用大费周折地考虑复杂的人际关系：我为你工作，你为他工作，而他又曾经为她工作，她又在他那里租过房子。

这种经济制度的结果是，所有在商品交易中涉及的人以及人与人之间组成的关系网，包括每个人全部的个人经历，都被忽略和遗忘了。从这个角度说，物化经济与拉尼尔的记忆经济完全背道而驰，后者依靠的恰恰是用数字技术的人情力量将市场上的商品个性化，让商品紧紧依附于创造它们的人身上。

委婉地说，只要是容易被人们遗忘的经济制度，就必有罔顾个人价值的成分盘踞其中。物化渗透进“物物交换”型经济制度的方式之一，是借助商品的诱惑性，让消费者沉浸于编织的美梦和欲望里，继而忘记商品生产与销售各个环节中不平等的人际关系网。伊索贝尔·阿姆斯特朗（Isobel Armstrong）在她的书《激进的美学》（*The Radical Aesthetic*）中谈到，“性诱惑的场面往往可以遮蔽力量的锋芒，粉饰资本的暴虐”。加里亚诺曾经语出惊人：“魅惑是我的天

职。”而他魅惑世人的手段常常是借用盛世佳人的花容月貌，比如波特曼。但是在迪奥经历的丑闻事件中，波特曼却被人抓到了狐狸尾巴，她的姿态满是欲盖弥彰的做作，最终摔下神坛，跌落尘埃。

加里亚诺的丑闻事件犹如一场波及整个行业的地震，震醒了许多睡眼惺忪的消费者，人们这时候才突然想起加里亚诺和波特曼之间的经济关系，想起他们在公司体制中各自扮演的角色。可想而知，这种关联是波特曼不愿意接受的。加里亚诺在路人拍摄的视频里表露了毫无人情味的锋芒和暴虐，回想一下他的托词，他辩解说那些只是酒后口无遮拦的醉话。就这样，穿着黑色外套，戴着黑色便帽，留着精心修剪的小胡子的加里亚诺以这种方式君临波特曼的职业生涯，仿佛靡菲斯特（Mephistopheles）[55] 降临。他可能自己都没有想过，在极力宣泄的那一天，资本主义意识形态中的物化思潮在他身上达到了某种高潮：极端冷酷的法西斯主义。

加里亚诺是个不甘隐藏在幕后的淫邪才子，是个无比高调的伪装大师，他在荧幕上的首次亮相就在波特曼神圣不可侵犯的形象上刻下了一道深深的划痕，从此无论时间如何推移，历史和记忆都注定在这条伤疤上湍流不息。波特曼本是受雇于迪奥公司、把自己物化为彰显独立矜持气质的符号，而作为一件有瑕疵的商品，她已经无力按照合同的要求保持公司一如既往的美好形象，“永恒的热望”随之难以为继。

2011年的那个星期就像莎士比亚剧本里的一段插曲，焦头烂额的迪奥公司是这一幕的开场，随后发生的事情犹如它的继续展开，但又时刻围绕着剧本的主旨。过去的时光重现，生动犹如昨日。迪奥公司炒掉加里亚诺的风波还没过去几天，经济学家霍华德·戴维斯（Howard Davies）就主动辞去了在伦敦经济学院的职务，理由是他曾接受过来自卡扎菲家族的经济捐赠并为此出访过利比亚。加拿大歌手妮莉·费塔朵（Nelly Furtado），一个通常情况下与戴维斯不会有丝毫交集的人，恰好也在那一周坦诚了自己与卡扎菲之间的瓜葛，并寻求公众的谅解。在社交网站上，费塔朵承认自己在4年前接受了“卡扎菲家族”付给她的100万美元，这笔钱是用于邀请她在一家意大利旅馆进行45分钟的私人表演的酬金。费塔朵，以及一起合作的音乐家玛利

亚·凯莉（Mariah　Carey）和乌谢尔（Usher），三人随即将这笔演出收入全额捐赠给了慈善机构，以此表达忏悔。无偿捐赠100万美元是一种配得上摇滚明星酷劲儿的抹除过去的方式，只不过，我们都见识过数字痕迹的顽固性，无论你如何抹除都很难一劳永逸。

推翻卡扎菲政权的风险在于，过去那些在资本力量推动下来去自如的金钱交易将被人记起。和加里亚诺的遭遇类似，独裁者卡扎菲的倒台导致了物化效应的大退潮，随着天价资本交易承诺与合约的不断曝光和披露，公众意识从冷漠的物物交换中苏醒，转而把目光投向了人与人之间的关系。加拿大音乐人坦白和赎罪的姿态无疑反映了利比亚内战波及的范围之广、程度之深，但如果以他们行事的逻辑合理外推，我们会发现一个与整个资本主义制度相关的有趣问题：我们是不是应当只把服务卖给品德高尚的人，而把不义之徒排除在任何形式的经济交易之外？如果一名餐厅服务员曾经怠慢过顾客的旧账被人翻出来，那他是否配得上接受眼前顾客的小费？永远不遗忘的后果到底是什么？

利比亚发生的暴动在资本流通的道路上划开了一道口子，强迫我们反思现今的制度体系，钞票上映射着每个人的面孔，仿佛在质问你是不是面对着不义之财。数字时代信息至上的文化正好契合了这种反思。我们又要在这里提到拉尼尔的“微报酬”了。在数字信息经济的体制里，清楚地记着金钱的来龙去脉，留存过往的经历以便成为眼下的财富，只有满足这两个前提，个人才能收到他们应得的报酬或分红。

兴师动众为每一分钱著书立传的构想非常符合数字时代的特色，因为数字时代的文化强调人与人之间的连接以及个人生活轨迹的交汇。卡扎菲政权的倒台在蜂巢里引起了轩然大波。由于在网络上寻找有关我们过去的链接几乎是轻而易举的，所以切断与过去不必要的联系就显得越发重要。肮脏的金钱交易与政治开脱无论在哪个时代都不可避免，但是互联网强大的信息存储功能让它们在今天变得无比显眼。从这种角度上说，面对把过去牢牢捆绑在我们背上的数字时代，新的道德框架变得不可或缺。数字技术正在要求我们像网络机器一样用清楚明晰的记忆处理和应对生活中的每一件事。在英国、澳大利亚和美国，过去几年里民间针对知名男演员和男艺人性虐待的指控声一

浪高过一浪，这些多数情况下缺乏证据支持的声讨之所以愈演愈烈，背后有着相当复杂的原因。尽管如此，文化和法律的大环境对受害人态度的转变——从落井下石到给予更多信任和支持，把亵渎感从被害者转移到施暴人身上，却并没有因为我们离数字信息时代更近了就顺理成章地发生。

数字技术当然不是揭露吉米·萨维尔（Jimmy Savile）[56] 罪行的必要手段，实际上，当初针对萨维尔的刑侦手段科技含量非常低。《卫报》的丹尼尔·博费（Daniel Boffey）记录了调查该事件的负责人珍妮特·史密斯（Janet Smith）是如何展开调查的，“（警方）沿用了与哈罗德·希普曼事件[57] 同样的方法”——也就是14年前的刑侦手段。史密斯的手下“写信”给英国广播公司现任和离职的员工，向他们询问是否记得相关的线索。萨维尔的丑闻连同许多其他案件，除了向我们展示正义虽得以伸张却总是不够及时之外，还让我们看到人们更容易对过去产生亲密感的文化心态，传统手段和过去经历的易亲近性，以及拿过去的标准作为基准来评判新事物的习惯。于是乎便有了这些年的回忆热潮，人们热衷于寻回丢失的过去，却把过去和当下纠缠在了一起。

大事年表与新鲜事

和从前一样，当今世上发生的新闻总是要比过去多得多，加上无线设备的普及，片刻的清静几乎成了一种奢望。从我记事起，新闻于我而言就像一本介绍如何死亡的指南，它的天性就是报道或鲜为人知或引领潮流的事物，也就是煽情主义的两个极端。而自从智能手机出现以后，这种情况变本加厉，我们就像躺在病榻上需要管饲的病人，每天看着滴管里的心灵鸡汤缓缓流进我们的身体。常年阅读这些不加区分的新闻会扰乱我们对事物轻重缓急的判断能力，不仅如此，那些容易相信新闻传达正能量的人更倾向于相信世事无恙、岁月静好。如果说过去的时光在四维世界里变了味道，那么未来也不见得能好到哪里去。

我曾有一次感受到格外强烈的末世感体验，那是2010年4月14日

晚上，月中日[58]的后一天。那天晚上是英国广播公司四频道播放系列纪录片《伟大的头脑》（*Beautiful Minds*）的日子，当晚那一集的主角是以激进著称的科学家詹姆斯·洛夫洛克（James Lovelock），他最广为人知的事迹是在20世纪60年代构想了“盖亚理论”（Gaia theory）[59]。盖亚理论最基本的主张是，考虑到太阳目前的温度比生命最初出现时高了将近30%，地球与地球上多样化的生物群落必须共同进化出一套稳定的、能够自我调节的机制，以便在如此剧烈的环境变化中保持自身的内稳态。

在长达近一个小时引人入胜的人生回顾与访谈之后，这位已经90岁高龄的教授在节目中以祖父般沉稳的姿态宣称，他认为人类限制二氧化碳排放量的举措对遏制全球变暖的作用微乎其微。按照洛夫洛克的观点，当盖亚系统为修复长期遭受的损伤而启动升高全球温度的机制时，人类排放的那点二氧化碳根本无法与导致气候改变的巨大动因相提并论。他预测，随着北极冰盖的消失，曾经能把太阳的热量反射回太空的巨大冰川快速融化，多余的热量将被裸露出的海水吸收。因此，我们减排二氧化碳的努力对阻止全球变暖来说只是杯水车薪。不仅如此，洛夫洛克还表示，自己并不是没有可能亲眼目睹气候剧变前的先兆，他认为那将是“糟糕到令人胆寒”的情景，洛夫洛克预测，每8个人里会有7个死于未来的气候剧变。

就在洛夫洛克的节目播出前两个小时，警察接到了一通从哈克尼区霍斯顿炸鸡与比萨快餐店打来的报警电话，称那里有一名叫阿格尼丝·希娜－伊娜克朱（Agnes Sina-Inakoju）的16岁女孩被子弹射中颈部。有人在自行车上从窗户向快餐店内发射了一发子弹。我是第二天打算查看邮件的时候才得知了枪击事件发生的新闻。两天后，有人在社交媒体上称女孩在医院里救治无效身亡。据透露，她是被当天发生的一起黑帮寻仇袭击事件误伤的。在网上，我还了解到她有出色的演讲才能，学校的老师们对她在普通中等教育证书考试中的表现十分看好。

当我试图在谷歌上用女孩的名字搜索更多的故事时，洛夫洛克对人类未来悲惨阴暗的预测却莫名在我脑海里响起，女孩的死突然让我想到，相比洛夫洛克详细阐述的、邦德电影般的世界毁灭方式——冰

盖消融引发连锁反应，继而爆发饥荒、瘟疫和恐怖主义战争，日常生活中有许多简单得多、迅速得多的死法。忘了天启四骑士[60]吧：你大有可能在某天和朋友们一起走进某家当地的快餐店，然后再也没有走出来。这样的死法真是太不体面也太没有意义了，我不禁暗暗自怜。我开始回想有多少次站在外卖店的收银台前，等着大巴车加满汽油，我回想着那些荒唐胡闹的夜晚。画面一转，洛夫洛克说的北极冰盖出现在了我的脑海。我又想起那周预报有火山灰云。我的手不自觉地摸了摸脖子，抬头往天上看去，哪里有什么火山灰，万里晴空上挂着一个明晃晃的太阳。

把这两个故事联系到一起只是为了举一个例子，从中可以看到在信息速食化的年代，我们在日常生活中不得不经常调和各种规模的悲剧带来的感受，比如个人层次的和地球层次的。数字技术把我们恒久地置于这两种水平的恐惧中，个人的祸福得失与宇宙的至大苦难，以及芸芸众生们渺小的绝望感。新闻故事的报道，比如希娜-伊娜克朱枪击事件，就像一把放大镜，把原先数百万伦敦人中的普通一员投射到了虚拟的网络世界里。希娜-伊娜克朱的生活照作为配图出现在了新闻故事里，由于发生在她身上的不幸，我才能够看到她闪亮的鼻钉，修剪整齐的发型和灿烂的笑容，照片里的她愉快地斜着头，低垂的耳环几乎碰到衣领。

尽管希娜-伊娜克朱死亡的时间和地点都是纯粹意外，主流新闻媒体却不想把它当作一个单独的悲剧看待，而是希望用它去证明更宏观的观点。《每日电讯报》（*Telegraph*）的一篇文章指出："她是过去3周里第4个在伦敦被谋杀的青少年。"这个别有用心的数据（为什么时间限定在过去3周？）引发了强烈的误导情绪：社会治安正在走下坡路，我们都在快速地走向某种被人算计的结局。同一年，公众的这种末世情绪在广泛传播之后终于被斯比格尔特（Spiegelhalter）教授止住，他发表了一篇统计学研究报告，显示伦敦的谋杀率与历史上相比没有任何升高的趋势。斯比格尔特教授拿起一面镜子，让现代人看到了自己妄想的丑恶嘴脸。

拓展人类视野的科学技术在历史上一直都是带来忧郁与焦虑的根源之一。大约350多年前，性格忧郁的布莱斯·帕斯卡（Blaise

Pascal）对于这种焦虑的感受比任何人都敏感，当时的他也在因为“新媒体”的出现而苦恼。透镜技术的发展把人类的眼睛带向两个相反的极端。《惊叹，彩虹，与奇妙经历的美学》（*Wonder, the Rainbow, and the Aesthetics of Rare Experiences* ）的作者菲利普·费雪（Philip Fisher）在书中解释说，对帕斯卡而言，“列文虎克的新式显微镜，还有伽利略的新天文望远镜给人类带来了两个无垠的世界，新世界没有带给帕斯卡喜悦和好奇，相反，技术进步的恐慌触发了深刻的绝望与恐惧”。经过数个世纪的启蒙思潮，如今我们才勉强接受了自己生活在一个既有亚原子粒子又有红矮星的宇宙里的事实。

一波方平，一波又起。数字技术紧追光学技术的后尘，这次它影响的是我们对未来的看法。“当下趋势”的概念就像一柄放大镜，新鲜事推送和个人主页的状态就像倍数不同的镜片，它们瞄准的是大大小小的恐惧。它们往往聚焦放大某一件特定的、孤立的悲剧事件：社交媒体上有关某人突然去世的消息几乎随处可见；总是能看到有人在为与你年龄相仿的某人举办悼念活动，他或她可能是你朋友的朋友的朋友。与此同时，“当下趋势”的视野又会放眼到全世界，告诉你恐怖组织的最新动向，欧元区的动荡以及冰山规模的缩减。

2010年4月的两则新闻很好地展现了现代新闻报道行业的雅努斯双面性[61]，它的一面如天文望远镜，直指万里之外的冰川极点；而它的另一面则像实验室的显微镜，细腻地呈现着个人痛苦的切片。这边的脸注视着亚洲工业的爆发和雾霾问题，那边的脸又紧紧盯着某个特定人的遭遇，盯着希娜 - 伊娜克朱亮闪闪的耳钉以及她本应似锦的前程。如果说我们搜罗的信息时常让我们自己感到恐惧，那大概是因为信息的来源实在太广了。我们日常读取信息的互联网是一个以汇聚恐慌著称的宇宙，它的渔网里既有微小的H1N1流感病毒，也有巨大的DD45号小行星[62]。

差距如此悬殊的碰撞把我们置于丢失比例感的惊恐中，继而导致一种恐慌文化。在如此的文化大环境里，我们对自己的未来有着持续不断的质疑，质疑自己想象中那些多姿多彩的未来是否真的会如期而至。恐慌与时间有关，因为它诞生于新闻故事，而故事都是按照时间顺序讲述的：起因、经过和结果，时间是用因果逻辑串联起来的。跨

上故事叙述的引擎，恐慌载着我们从故事的开始跑到结束，让我们仿佛从头到尾亲身经历了一遍，随即使我们对未来失去了信心。“9·11”事件发生后不久，世界马上被新一轮的恐慌笼罩，伊恩·麦克尤温（Ian McEwan）在一篇短文中描写了事件受害者们的遗言，让我们身临其境地感受到了他们临终前的恐慌。

> 你躺在被子下，辗转反侧，这时候你突然想象自己其实蜷缩在飞机尾部拉丝钢面的盥洗室里，小声地和你深爱的人告别……你的时间紧迫，很快就有一个鬼迷心窍、相信自己能永生的神愚分子踹开了盥洗室的大门，不由分说扇了一下你的脑袋，随后命令你回到自己的座位上。23C。系上你的安全带。前座的后背上还插着你刚才读的那本杂志。

麦克尤温认为，这种想象是“同情心的缘故”，但它同样是非理性的恐慌在作怪，你害怕自己随时有可能打破次元壁，进入想象中那个行将毁灭的场景。他们的灾祸就是我的灾祸，为他们写的悼词很快也会写给我。从这个角度看，恐慌是最能激发我们创作天赋的本能情绪，慌乱恐惧的大脑非常擅长想象床底藏着怎样的怪物。恐慌可以把睡袍的剪影幻化作歌剧和艺术品中常见的午夜凶灵，它虎视眈眈，渴望大开杀戒。新闻故事强大的感染力正是它们污染人们的想象和能够通过空气传播的原因。

踮着脚的诺曼·贝茨（Norman Bates）[63]凭借你的想象力，偷偷溜进了世界上的每一个浴室里。我们就这样心甘情愿地成了日常新闻的受害者，把自己代入了另一个时空里，仿佛故事里遭殃的那个人是我们自己。这种末世情节的核心动因是我们花费心思与金钱只为购买他人的结局，不过如此说来，倒是与如今消费主义盛行的风气无比契合。四维世界的推波助澜对末世感的长盛不衰尤为重要，因为一方面，社交媒体无孔不入的触手让我们有无数条途径通往本该被遗忘的事物，而另一方面，它单一趋同的形式又让我们陷入单调重复的无尽循环。我们总是被永无止境地告知“这次真的要结束了”，谁也挣脱不开这种千篇一律的内容老瓶装新酒后的反复轰炸，世界要灭亡，而唯独“世界要灭亡”的消息却永远不会灭亡。

与“9·11”事件后的恐慌文化相伴而生的，是与它完全对立的另一种文化：纯粹把关注点放在事件的新奇程度上，这种流行文化就是所谓的明星文化。Web 2.0时代正是在这两股力量的牵扯下发展起来的。明星文化通常以脱离了实质内容的新闻报道的形式出现，它是没有故事的新闻。历史和时序在这些报道中一点也不重要，我们甚至不用关心发生了什么事情、为什么会发生，我们只要单纯地为事情的发生而欢呼雀跃就可以了。在恐慌文化向人们兜售万事休矣的不幸时，明星八卦的卖点恰恰是让最平凡单调的日常琐事焕发趣味。明星文化的生命力来自疲惫的我们对喘息的渴望，看啊，世界还好着呢，因为格温妮丝·帕特洛（Gwyneth Paltrow）刚刚出门吃晚饭去了。

当年，迫于理查德·道金斯（Richard Dawkins）对盖亚理论的评判和责问，作为回应，洛夫洛克编写了一个名为“雏菊世界”（Daisyworld）的计算机程序，以此展示一颗只有黑白雏菊生长的星球如何通过改变每种雏菊的数量，在极端的昼夜温差交替中实现星球温度的自动调节。程序规定，白色的雏菊偏爱温暖的环境，而黑色的雏菊则喜欢凉爽。由于白色的雏菊能够反射太阳的热量，它们的大量开放会让星球表面的温度下降，为黑色雏菊的繁衍创造舒适的环境，反之也一样。如果说洛夫洛克的盖亚理论可以概括为创生和毁灭的稳定循环，是长远上生机活力与衰退死亡的微妙平衡，那么主流媒体的两个极端：一个讲述生死，一个关注八卦；一个重在故事，一个罔顾内容；一个是强烈的时不我与，一个是慵懒的岁月静好；这两者间也隔着巨大的间隙遥相对望，创生和毁灭相辅相成。只有残酷病态的末世臆想吗？不用担心，我们还有永世长存的明星八卦。

洛夫洛克的邻居威廉·戈尔丁（William Golding）曾向自己的科学家街坊建议，应该用希腊神话中的地母为这种自我调节的生态圈模型理论命名。而内容空洞、铺天盖地的明星文化流行现象并没有正式的名字，英国社会评论家经常用来指代该现象的换喻词是卡蒂·普莱斯（Katie Price），当今炙手可热的性感模特，同时也是创业家。在传媒界，她是行业里的常青树，毋庸置疑的流量主宰。与地母盖亚维系微妙的平衡不同，普莱斯是盖亚的绝对反面。

洛夫洛克最早发现氯氟烃的威胁是在萨塞克斯郡的乡野小路上散

步的时候，他发现从远处看小镇常常没有童年记忆里的那样清晰。经过对遮蔽自己视线的雾霾成分进行分析，洛夫洛克发现，不知从何时开始，空气里悄悄积累了大量工业排放的废气。一天，在一家超市的收银处，我突然发现卡蒂·普莱斯竟然独揽了货架上一半多的杂志封面，此外还霸占了一些坚果和嘀嗒糖的包装，报纸上也随处可见与她有关的消息。如果用科学术语来形容普莱斯的社会影响力的话，我们可以说她是一个非常理想的标记物。洛夫洛克之所以选择在萨塞克斯郡的空气样本中化验氯氟烃，原因在于氯氟烃是最能够代表工业生产活动的独特排放物。同样的道理，谁的名号都比不上之前火爆一时的“乔丹”（Jordan）[64]。和氯氟烃相比，普莱斯作为社会现象的独特性完全不落下风，哪怕是在南极企鹅的脂肪里检测出痕量的普莱斯都不为过。

安德鲁·奥黑根（Andrew O'Hagan）[65]曾形容普莱斯是“英国社会最让人害怕的性感女孩”，只是她让人害怕的原因与传播恐慌的新闻故事不太一样。与后者相反，普莱斯让人害怕的原因是与她相关的一切都是“没有故事”的。现代生活让我们焦虑通常源于对因果联系不受控制的胡乱联想——如果我登上这架飞机，那么就会怎么样。普莱斯的事业用对这种因果逻辑的缺失安抚了我们焦虑的内心。她所代表的文化符号，一种由无头无尾的琐事和暂时性的狂热支撑的存在，实际上早已有之。普莱斯在公众眼里的生活就像前现代社会时期的记事年表，在现代国家诞生的1000年前，记事年表是国家和城邦归档事件的主流形式。也就是说，如果盖亚象征着古典的平衡与稳态，那么普莱斯的火爆就是中世纪的产物。

在一篇探讨叙述形式的论文里，史学家海登·怀特（Hayden White）展示了一个记事年表的例子，它节选自《圣加尔年表》（*The Annals of Saint Gall*）。你可以在下方看到一些发生在8世纪的年度记事，它们按照年代先后排列，每一条记录前都标注了事件发生的年份。

- 712年　洪水肆虐
- 714年　宫廷长皮聘去世

- 720年　查尔斯勇斗撒克逊人
- 721年　从阿基坦驱逐撒拉逊人

怀特在论文里指出，“所有事件记述的口吻都是绝对式的”。

> 记述社会事件的难度显然与记录自然现象不分伯仲。不管是哪一种，都让人一时分不清它们的重要性到底为几何。记事年表的语气让你感觉那些事件仅仅是发生过而已，但从字面似乎找不到这些事件值得记录的原因。事实上，很多人可能会认为，它们被记载在年表上本身就是其最大的意义。

记事年表的目的并不在于挖掘事件背后的动人故事。对于记事年表来说，一件事的规模以及它发生的原因并不重要，它发生过的事实才是年表所关注的地方。普莱斯的走红亦是如此。我们不知道宫廷长皮聘是怎么死的，就像我们也不知道在关于普莱斯的各种新闻里她是怎么想的一样；关于她的“分手”和风流史的新闻一样销路火爆；她的平庸乏味仅仅因为她是普莱斯就广受赞扬。大约在希娜 - 伊娜克朱遇害、洛夫洛克说出自己对于人类未来悲观的预测的那段时间，我们可以为“乔丹”编写如下的一段记事摘要。

- 4月4日，普莱斯的婚姻到了危机关头？
- 4月4日，普莱斯为停车位纠纷袭击一名老人。
- 4月4日，普莱斯“在受到不明威胁后计划升级保卫”。
- 4月6日，通灵师：“普莱斯怨灵缠身。”
- 4月7日，普莱斯：“我尝试了自杀。”
- 4月7日，普莱斯“帮助被马吓到的朋友”。
- 4月13日，“普莱斯没有怀孕”。
- 4月13日，普莱斯收到“胸部可能爆裂”的警告。

真是多灾多难的一个月。和怀特给的例子一样，普莱斯多如牛毛

的头条新闻没有相应的故事，没有跌宕起伏的情节。和数字世界对历史事无巨细的详细记录不同，眼下风头不减的明星文化把事件原因和结果之间的联系消解殆尽。它们没有正式的情节阐述，取而代之的是清单样的事件罗列、激昂的措辞、后续跟进的承诺以及缺乏逻辑支撑的结论。明星文化制胜的法宝只是密集的报道频率和广泛的媒体传播。

普莱斯肯定也能感受到明星文化带给自己的苦恼。2009年11月，普莱斯重新回到了英国独立电视台一台的丛林真人秀节目《我是明星，快放我走！》。在此之前，她曾退出过一次，原因是观众们总是在节目的参与热线里选她作为“丛林美食”环节的挑战者，这个环节的规则是选定一个节目嘉宾作为挑战者，让他完成通常让人极度不适的项目，成功的奖励则是为营地的所有人赢得额外的食物配额。在一连好几期被赶鸭子上架之后，普莱斯央求观众不要再投她的票了，然而第二天她还是高票当选。

普莱斯怎么都想不通为什么10个嘉宾里只有她一直被观众提名，她肯定不知道原因与她自身的媒体形象有关。她说：“他们到底是喜欢我还是讨厌我，我不知道。”观众模棱两可的暧昧态度和普莱斯年表式的公众媒体曝光方式脱不开关系，喜爱与讨厌、同情和唾弃的感情都需要建立在故事之上：感情是情节的产物。而为了维持超脱的形象，普莱斯一直不屑于为公众讲述自己的故事。结果是，追捧者们早就把崇拜她和折磨她的区别抛诸脑后。

普莱斯自称回归《我是明星，快放我走！》的原因是给与前夫彼得·安德烈（Peter Andre）的婚姻画上一个“圆满的句号”，5年前两人正是在参加这档节目时相识的。而她解释自己此前离开的原因（除了沦为丛林美食试炼专业户之外）是因为丛林让她止不住地想到与安德烈的过往。当我们每个人都沉浸在世界行将灭亡的想法里时，普莱斯似乎完全看不到终点在哪里。这样说来，她一直没有给两人的婚姻画上句号也不足为奇。2010年，普莱斯的真人秀节目《普莱斯离异后的生活》（*What Katie Did Next*）在播出后获得了极高的媒体评分，该剧的核心卖点是展示普莱斯永不停歇的坚韧不屈。就在我写这一段文字的时候，她刚刚走进了《名人老大哥》（*Celebrity Big Brother*）(66)

节目的录制现场，穿得像一位从童话里来的仙子。考虑到童话仙子在历史上往往没有明确的时间定位，她们命运的结局也常常因为故事篇幅的限制而避而不谈，只有“永远幸福地生活着直到永远”这样的模糊交代，用这个比方来形容普莱斯竟显得出奇的恰当。

末世的恐慌新闻与不朽的明星文化水火不容，虽然这不是多么恰当的比方，但是两者之间剑拔弩张的微妙态势也可以与生态平衡进行类比。作为目前主导媒体的两个极端，我们自然要想办法在残灯末庙抑或日月丽天这两种狂热的情绪中寻找平衡的办法，而不能像西方社会曾经那样，一面穷尽不可持续的发展手段，一面又做着无尽财富的白日梦。

我们的数字世界文化包含了这些元素：新闻卖力地叫嚣着世事艰难，而我们则为幸免于难而欢欣雀跃。新千禧年年初的明星文化在某种程度上给后来出现的社交媒体铺平了道路，因为两者大体上都是记事年表家族的成员。除了让关注自己的人聚集到身边之外，社交媒体的时间轴和新鲜事推送功能深谙明星文化的精髓，它们关注和欢呼的都是事件本身。虽然叙事和情节不是新鲜事的必要条件，但是社交媒体的确有时会让我们六神无主，不知作何感想：一张爱丁堡某家银行的照片，一条感慨酿制啤酒的美好下午时光的状态，以及夹在两者之间报道恐怖分子枪击案的新闻推送。不仅如此，尽管时间轴按照发送的时间顺序堆砌了这些新鲜事，但这未必就是它们发生的时间和顺序。当然，如果事件之间的因果关系不再是人们的关注点，这自然也就算不上是什么大问题了。

过往是挥之不去的悲剧，未来是一片虚无的末世，社交媒体倒是为前后两难的当下提供了些许宽慰：至少它把已经发生的过去、正在展开的现在和无甚期待的未来都同时摆在了我们眼前。当下被切分成成百上千条碎片，然后一条一条整整齐齐地摆在我们面前。我们当然也会用社交媒体跟进故事的发展，为了了解事件的前因后果而循着时间轴，不知疲倦地把未知事物的碎片一块一块地拼到一起。这种做法能够相当程度地保留事件的内容、情节和意义。但是在宏观上，对事件结局毫无执念的社交媒体让我们产生了摆脱时间紧迫感束缚的喜悦。一直没有结局，就意味着一直待续；推送之后还会再有推送。

当世界处在危急存亡的关头，当新的威胁接踵而至，当你认为这次真的在劫难逃时，社交媒体却总是在这个时候挺身而出，给你的“末日”凭空增加一些时间。“我主页上推送的新鲜事太多了！”在血腥的叙利亚内战打响的伊始，我曾看到一位社交网站的好友如是说。在出现危机事件时，社交媒体上的新鲜事数量总会一涨再涨，随着人们分享和发泄自己碎片化的思考和恐惧，生活随即滑出了前往未来的轨道，这时候真正的麻烦就出现了。

这是从全局的眼光看待社交媒体的、一种高屋建瓴式的审视和评估，在这个距离上，末世信号成了微小的备注。而在微观的视角下，哪怕是社交媒体也是时间牢笼的阶下囚。每一条推送都被标注了自己的年龄，单是盯着被推送的时间，我们就可以直观地看到它们一点一点地沉入历史的深海里。社交媒体的新鲜事反而成了提醒你时间正在流失的帮凶。

也许每一条推送刚出现在页面顶端时都会让你眼前一亮，但是当我们在一天接下来的时间里时不时地打断手头的事，翻看自己的主页时，就会看到时间流逝对它的摧残。上一次看那篇标有“热门”的关于疫苗接种的文章时，它的推送时间还显示是“8秒钟前”。在一个慵懒的午后，时间从指缝间偷偷溜走，再看到这篇文章时它已经“4个小时”高龄了。“我明明记得上一次看的时候你才41分钟啊！”我们内心惊呼，仿佛要证明自己的清白。浪费当下的隐隐恐惧油然而生：白天的时间都去哪儿了？不仅如此，我们心里都清楚社交媒体上的状态比我们都长寿，比它们的创造者更恒久。有史以来第一次，地球上出现了一种奇怪的物种，他们能从陌生人诙谐的谈吐和抖机灵里，听出时间的流逝和隐约的死亡宣言。

时间-porn，善意或恶毒的调侃

赫伯特·乔治·威尔斯（H. G. Wells）的中篇小说《时间机器》（*The Time Machine*）出版于1895年，书中构想的末世未来远在洛夫洛克的21世纪之后，不过两者对未来推测的相似之处都是人类的消亡。在小说讲述的故事里，一名勇敢的维多利亚时代晚期科学家被称

为“时间旅行者”，他穿越时空前往遥远的未来。坐在用舒服的扶手椅临时改装成的时光机上，“数千年甚至更多的时光‘呼呼’的从他耳边划过”。时间旅行者的穿梭把他带到了地球垂垂老矣的暮年时期，他发现我们居住的行星已经濒临死亡，连自转都停止了，因此有一面总是朝着“当空静止的太阳，巨大的太阳把那一面照得如血染般鲜红”。

就像《第二春》里的雪莉那样，时间旅行者发现自己在一片荒芜的海滩上思考时间的意义。地球上最后幸存的甲壳纲动物——一种巨型螃蟹，沿着无尽的海岸线缓缓移动着巨大的身躯，随着时间旅行者再次启动了时间机器，巨型螃蟹也消失了，“红彤彤的太阳有气无力地挂在天上，只能照亮1/10的天空”。

威尔斯是19世纪晚期四维世界热潮的见证者，他在《时间机器》的开篇就对这个新概念做了说明。从时空旅行试验返回的时间旅行者招集了一群将信将疑的朋友，告诉他们说：

> 真的，这就是四维世界的含义。许多人总是把四维世界挂在嘴边，但是对“什么是四维世界”一知半解。四维其实是描述时间的另一种形式。时间之于四维就如同空间之于三维，但我们的意识只能随时间而不能随空间流动。

当时人们认为时间可以用空间类比，按照这种想象，时间旅行自然也就可以双向进行，如同在空间里前进和后退。

如果时间旅行者生活在我们这个时代，他无疑会成为“时间-porn”(67) 概念的出处。当他向朋友们描述时间加速流逝的过程如何让眼前的情景变得越来越模糊时，周身布满情色感应器的现代人怎么可能会遗漏如此抓人眼球的经历。我已经想到了BuzzFeed (68) 会如何对时间旅行者看到的情景大做文章：“头顶的天空被抹上了不浅不深的宝石蓝，晶莹透亮得像暮色初起的天光；余力犹存的太阳划过天际，成为一线天火，苍穹上印下了一道完美的弧线；夜落月升，天火化为初上的华灯。”我打赌类似的东西你还可以再找出19条。大约10年前，“-porn”作为后缀的网络用语开始悄然流行，给我们或善意或恶毒的调侃增添了许多色彩。

对数字世界这种大肆拿“-porn”打比方的现象可能有很多不同的解释。其中一种解释认为，这种做法和从前的牧羊诗人们青睐于用小山、大树和蓝天作诗一样，都是近水楼台先得月的结果。还有一种解释认为我们其实非常忌惮数字世界的平庸无奇，“-porn”的流行是对这种“网络窥探癖”心理的反映。而实际上，这个词缀真正喻指的对象是空间，形容数字技术让我们能够隔空体验远在他方的经历。不过，我想在这里提出的观点是它同样涉及时间，所有以“-porn”打比方的比喻，都多少在暗示作为喻体的成人影片那独特的时序特性。每一个“某物-porn”的用法都反映出四维世界里时间流逝的独特性，在四维世界里，时间的流逝并不是严格地遵从时序先后，而是如威尔斯的时间旅行者一样，凌驾于线性、单向的时间维度之上。此外，这种“情欲时代”的出现也是我们对“既定未来”微弱的反抗。

“-porn”作为后缀的用法略显猥琐和轻浮，它的出现与非虚构真人秀的火爆以及网络上其他所有对“现实生活”的展现有关。杰米（Jamie）和奈吉拉（Nigella）的烹饪节目一直被冠以“美食色情片”（food-porn）的外号，这个美名可不仅仅是为两位主持人性感的外表取的。诸如小小厨房（Smitten Kitchen）这样的美食博客，在展示食物的照片里常常避免任何人肉背景，某种程度上也让“美食色情”的微妙感受更加明显。“房产-porn”这个词最初是由记者萝西·米勒德（Rosie Millard）在2002年创造的，用于形容一个人在浏览互联网或者出版物上与自己的房产价值相当的商品房广告时，意淫自己搬到山清水秀之地的想法。

除了互联网和出版物，“房产-porn”也有电视节目的版本，亦即当你因为看到别人在电视上装修和重新布置自己的房子时而产生的快感。还有一个词不是很常见，不过我们也能够从字面对它的意思猜出一二——“自然-porn”：在连续工作11个小时之后，节目里大卫·爱登堡（David Attenborough）(69) 气喘吁吁的解说声如今已成为对我们内心狂野欲望的聊慰。口味更重的是，从新千禧年伊始，美国观众就对形如《杰瑞·斯普林格访谈秀》（*Jerry Springer*）一类极具争议的真人秀喜爱有加，这也可以被称为“贫穷-porn”，而诸如《福利大道》（*Benefits Street*）和《平民窟》（*Slumming It*）这样的系列纪录

片，却一直被观众诟病是在恶意夸大社会经济的衰退。

在时间旅行者生活的维多利亚时代，富人亲自到贫民区观察困苦同胞生活的行为通常会被视为猎奇，而非“情欲”。我们可以从一种文化所用的比喻中看出许多门道来。尽管有些词在前数字时代早已有之，如“贫穷”和“美食”受到关注的时间分别可以追溯到20世纪的70年代和80年代，而直到将近2010年，给它们加上后缀“-porn”的现象才开始普遍。

这种构词法的普及意味着不管对象有多么不同，都被视为与性带来的兴奋感挂钩。另外，和对性的感受也一样，这些撩人的比喻很快就会失去它们原本的吸引力。米勒德玩味着自己的幻想，她坦诚自己时常对一套看上的公寓想入非非：“我们曾经一度觊觎鲁克里大厦，幻想给它加上果园和护城河。”Grist是一家总部位于西雅图的非营利性环保组织，它曾在自己的网站上打出过一句奇怪的标语，同时混杂了亵渎和虔诚：“静若禅宗，动若三级，请关注这段5分钟的自然风光延时摄影！”2008年，小小厨房博客上的一条评论直言不讳地说：“这个网站上美食的色情元素几乎达到了犯罪的程度，尽管如此，无论网站上那朵野蘑菇看上去有多鲜嫩，那块斯蒂尔顿干酪馅饼看起来有多松脆，从超市回家的你手里提的永远只会是湿漉漉的购物袋和已经断气的鱼。”

要说名副其实的“食物色情片”，令人作呕的美国青春电影《美国派》（*American Pie*）可谓当仁不让，它可比只是经过一点后期修改的某些电影色情多了。与此同时，“贫穷-porn”顶替了过去可望不可及的受虐者的位置，成为阶级尊卑观念挥舞的施虐小皮鞭下新的宠爱对象，同样屈服于后者淫威的还有其他用“-porn”构词的现实中的不幸。

那么，为什么突然之间我们的追求都和情色挂上了钩？在网络上浏览火爆图片的行为，不知道因为什么原因都被简单粗暴地类比成了从货柜上取阅皮肉杂志。公平来说，不像带有后缀“-porn”的那些冒牌货，真正的色情片有它万宗归一的目的：它是为了一个时刻，委婉地说，它是为了让你追求那个昙花一现、倦意顿生的时刻，让方才令你全神贯注、令你忙得不可开交的伴侣变得形同陌路的时刻，随后潮退水静。但是，等等，马盖特市那栋有4个房间的乔治亚式小洋房出手

的价格居然比你在伦敦住的破旧公寓还要便宜？你心动了，内心的骚动像一匹发情的种马。但是你要如何才能发泄房产色情带给你的力比多 (70) 呢？就像是回到了纳尼亚，这些拿情色打的比方和女巫的诅咒如出一辙，“一年四季都是冬天，但是永远没有圣诞”。因此，我们都知道加上后缀“-porn”那些词的含义，却没有多少人意识到这样的类比有它不确切的地方。

我们都能理解用添加后缀“-porn”的方式形容某些概念，尤其是难以用其他方式形容的那些，不过，很少有人想过互联网上的成人影片，或者说任何媒介中的成人影片，都可以看作是对互联网生活中独特的时间流逝方式的彰显。比起电视剧和电影，人们在计算机上浏览色情网站的历史要略长一些。色情电影产业进军互联网的速度比绝大多数其他媒体产业都快，几乎无人能望其项背。有鉴于此，和其他影片一样，对在线成人电影的时序剪辑一直是有人会上心的事。

病毒横行的免费成人网站曾经让无数个人电脑中招，继而报废，这些网站常常会把成人电影切分剪辑成短小的片段。用这种惊鸿一瞥的方式，它们让成人电影无论是内容还是画面都变得支离破碎：每个片段都是整部影片无头无尾的一部分，犹如性爱的场面展示的往往是演员身体无首无尾的一部分。与时间线性、先后流逝相关的因果逻辑从来就不是成人电影关注的东西。按分钟计费的成人网站是为你提供安全保障的围墙，犹如为你的电脑硬件披上了防弹衣，你可以浏览影片，代价是消耗时间，没有商量的余地。时间因此摇身一变为硬通货，即使有一部完整的成人影片摆在你面前，你也会出于经济的考虑选择跳着看。

在某种程度上，当我们认为一样东西可以用成人电影类比时，时间总是可以在其中扮演硬通货的角色。只有色情片爱好者，即从前那些生活萎靡、遥控器不离手的成人电影狂热分子们，才会把成人电影重新剪辑和拼接成片段，分门别类以满足不同的需要。而现如今，这样的做法在数字时代可谓司空见惯。从人们可以在手提电脑上看电影并且屏幕底部会配上一条显示时间的进度条开始，就算是脑袋最迟钝的人也可以随心所欲地操控奈飞公司旗下的电视剧、电影或者YouTube站点上的视频的播放进度，同样的操作在过去只能用难以准

确估算的快进和倒带来实现。若不是上面提到的成人电影爱好者，很多人都不情愿大动干戈。

我们经常会被病毒视频下面评论区中类似这样的留言牵着鼻子走："跳到1:28就能看到这个女孩怎么把世界粮食危机的辩论会搞得一团糟。"而在回顾以前看过的视频时，比如我急不可耐地看《趣盒历险记》的经历，我们都会直接冲着想看的镜头而去。把进度条像大衣上的拉链一样拉上拉下，一部我们曾经喜爱的电影就这样变成了时长仅10分钟的精华镜头集锦。

让我们垂涎欲滴的原因不是因为拉近的空间距离，成人影片的类比更像是我们在互联网上消磨时间方式的隐喻。你一定在浏览网络信息时有过一种紧迫和不耐烦感，它们源于你想一口气读尽所有相关信息的冲动。这种冲动与技术提供信息的效率关系不大，而与每个人自己内在唤起的欲望有关。如果说从前成人电影只属于个人隐私的范畴，是与日常工作和生活严格隔离的领域，那么现在，我们几乎无时无刻不在体验色情式的唤起。我相信，这就是人们如今在日常生活中会滥用"成人电影"修饰那些原本与"情色"毫不相关的事物的原因。我们越来越习惯情色式反应的节奏，整个互联网都回荡着同样撩人的节拍。

奈飞公司和色情片构词上的关联不是因为它把《飞禽传》（*The Life of Birds*）里难得一见的世界呈现在了我们眼前，也不是因为它有什么让人想入非非的情节，而是因为它给了我们主宰时间轴的机会，只要前后拖动进度条，我们就可以从一个高潮片段直接跳到下一个。但这并不是说我们现在都不愿意像过去那样，从头到尾地观看节目。我们当然愿意按照正常的顺序观看影片。伯特·雷诺兹（Burt Reynolds）在电影《不羁夜》（*Boogie Nights*）中饰演一位名叫杰克·霍纳（Jack Horner）的色情片导演，杰克的梦想是拍出让人们能够从头看到尾的色情电影，即便中途释放了自我，也舍不得落掉一分钟，而我们的确还没有丢掉这份耐力。和你们很多人一样，即便反复看过很多遍了，我每次还是会认认真真地把《谋杀》（*The Killing*）从头开始一秒不落地看到结尾。

在一个无论对大事小情都持有恐慌态度的时代，如果谁能想出时

空穿梭的办法想必是再好不过了。单是因为气候变暖的猜想而引起的恐慌，就可以葬送人类所有对未来的美好幻想。至少目前在英国，人们已经成了惊弓之鸟，温暖和煦的每个晴天都被精神紧张的人当成是全球变暖的征兆，着实让人丧气。或者无论你身处何方，只要天气发生一丁点改变，就会有人侥幸地认为气候剧变有所缓解。

气候变暖问题是一个由生活直觉和不可预测性混搭的糟糕混合体，谁也不清楚它是否在发展，又会在何时到来，这让对它一知半解的人无所适从。由此，我们只能借助想象假设二氧化碳过量排放的极端未来，以及唏嘘自己未来悲惨的命运。那么这种不幸是由谁造成的？二氧化碳。数字世界独特的时序特征让我们不费吹灰之力就能得出这个结论。我们爬到自己的床上，摊开自己的笔记本电脑，来回滑动界面犹如时间旅行者前往未来和返回过去。指尖在触控指板上往来回复，突然一段《恋爱时代》（*Dawson's Creek*）里几乎被人忘记的情节出现在眼前：“树木会生长、会变化，就像膨胀的水蒸气，有时枯槁凋敝，有时生机勃发，它们生长着、繁衍着，生老病死。”不知从哪里飘来了1999年的气息。

05
偷窥与跟踪，模糊的安全感

数字世界总是倾向于将事物的界限模糊化，所以它称得上是对哥特式风格最好的诠释。哥特代表着令人不悦的视线，它让我们知道，被自己看不见摸不着的人或者力量监视和影响，是一种何等恐怖的体验。偷窥与跟踪，互联网让隐私泄露变得太容易，让一切措手不及。

四维世界的哥特式风格

我曾经参加过一个俄罗斯主题的化妆舞会，当时我把自己扮成了拉斯普廷（Rasputin）[71]。一位迟到的女士顺手偷走了我黑色的宽檐帽，实际上那顶帽子是我妈妈的，那位女士得意洋洋地顶着它四处炫耀，嘴上还带着假胡子。我猜那胡子也是她从谁那儿偷来的。舞会结束的时候我们冰释前嫌，还一起在我们都认识的一位朋友的杆子旁边合了几张影，那个朋友扮的是瓦西里·布勃卡（Vasiliy Bubka），是世界男子撑杆跳六冠王选手谢尔盖（Sergey）的哥哥，他同样也是一个撑杆跳选手，只是远没有他弟弟那么有名。

第二天，我接受了那个女子在社交网站上发来的好友邀请，然而在接下来的5年里我再也没有见过她。她在网络上非常活跃，那段时间她几乎成了我生活的一部分。我看着她有了身孕，始终光彩照人，看到她带着太阳帽穿着泳衣出现在洛杉矶，我见证了她事业的起步，还曾看过一段她的孩子在浴池里踩水的录像，以及胡言乱语地讲述自己在幼儿园的经历。那位女士，现在的母亲，是个使用社交媒体的天才，她是每天在新鲜事中给我带来最多乐趣的人之一。阅读她的状态就像从大巴车上看一家临街的商店，大部分时候商店的门面只是在你眼前一闪而过，但总有那么几天，你会因为某个微小的细节而眼前一亮。

不过，怎么能把活人说成是一动不动的街景呢？有人可能反驳说，只要我们生活在社区里就难免沦为别人生活中的背景和陪衬。帮助学龄前孩子识字的绘本在这方面可严谨精确得多，它们总会用悬浮的名字把街上的一切都标注得清清楚楚：面包师、警官、园丁、厨师、清洁工、护士、教师，他们都是这个错综复杂的世界中不能被忽略的成员。四维世界的不同在于，人们眼前的视野是卷曲的，所有近景特写反而成了背景陪衬。卷曲屏的奇怪之处，是它让我们能够同时看到焦点中央的对象，以及本来因为超出余光范围而看不见的东西。四维世界把一切都放在了我们正前方的视野里，边缘成了焦点。

全知视野并不完全等于百分百的利好。我一直怀疑自己在浏览社

交网站时，多数时候脸上一定会不自觉地呈现出海关工作人员在机场没完没了地检查游客行李时流露出的惊奇和兴奋。你肯定很少看见那些尽职尽责的监督者在一个手提包和下一个包裹过检的间隙倒向椅背，伸个懒腰，然后再无精打采地重新盯着小屏幕上的图像，花花绿绿犹如安迪·沃霍尔的画。我那筋疲力尽、布满血丝的眼睛真的配得上那个孩子在浴池里牙牙学语的可爱画面吗？

最近，我这位“陌生人朋友”在社交网站上遇到了麻烦：她在网上结识的一个网友与现实生活中的某个闺蜜吵了起来。两人的纠纷源于对某些涉及政治观点的新闻存在分歧。于是她一本正经地宣布，她将删除自己的好友列表里不认识或者不记得曾经会面过的人。这听起来合情合理。

我一点儿都不指望自己能被她留下来。要不是她在主页上高调地宣布，要是她一声不吭地就把我从好友列表里移了出去，手起刀落，无声无息的话，我很好奇要过多久我才会发现。这意味着她在筛选自己好友的同时，我也在筛选她是不是我的好友。伊丽莎白·鲍恩在她的小说《炎炎日正午》（*The Heat of the Day*）中，有一段对遭受闪击战后，伦敦市满目疮痍、居民生活惨淡的绝妙描写：“谁也料不准死去的人里都有谁，那个生平从来没有旷过工的楼梯修理工今早会不会准时报到？街旁书报摊那张熟悉的笑脸今天还会不会出现？今晚哪一班通勤的地铁或大巴上会比以前少一个人？”当某个朋友悄然离去，我们能马上觉察到好友列表里少了的那个人的分量吗？

一想到某个你悄悄关注多年的名字马上就要在某一刻永远消失，原因仅仅是因为某些愚蠢的新闻报道，就让人心头阵阵发紧。那些把你删除的好友，离他们果断叫停这种双向的猜谜游戏已经过去多久了？你搜索他们的名字，找到他们的主页，却发现大门紧闭，门上连个猫眼都没有，只贴了一张措辞颇为正式的通告——请发送好友申请，让我们从零开始。礼貌的官僚做派，你知道这条通告是对方写给从来不认识的人的，不是你。而你，是主人不愿意接见的不速之客，被拒之门外。你可能会自嘲地付之一笑，伸手拿起热气腾腾的茶杯——此处不留爷，自有留爷处。不过你总会时不时地想起，想起那扇紧闭的大门。

在随后的日子里，我还是经常会看到“陌生人朋友”牙牙学语的孩子出现在我的新鲜事推送里，我依然在她的好友列表里，不仅如此，她的好友人数一点都没有改变，这反而让我有些惆怅，因为这意味着我的幸存没有任何特殊意义。不仅没有意义，没过几天她的好友人数不降反升，新增了一两个。我对这件事上心和在意的程度几乎到了让自己诧异的程度，它时常让我心绪不宁。有一天晚上我梦见了这个女人：我俩结伴走过一间大屋子和一条长长的走廊，那间巨大、破败的房子是我假想中她在伦敦东区的家。周公知道，我在梦里为了博得她的好感极尽溜须拍马之能事，甚至一度卑躬屈膝。她在现实生活中，掌握的那一点微不足道的主动权却在我梦境中被放大成生杀予夺的无上权威。在她的社交网站主页上，很多人开始求情讨好。一个人恳求道：“不要解除我们的好友关系！”还有一个人做了一番礼貌而伤感的告别，忠厚地把脖子凑到了她的刀口上。

在她宣布要清理好友列表后没多久，我和她因为公务的关系第二次会面。她对我关注她的主页如此之久感到惊讶，笑着说以为我很早以前就把她删除或者至少是屏蔽了。我解释说是她的表现赢得了我的关注，态度尽量轻描淡写；我告诉她，她有一条状态一直在我脑子里挥之不去，印象深刻。想必当时她是对囚徒式的待产生活忍无可忍，极度渴望和别人热热闹闹地痛饮一番。在社交网站上，她痛陈自己愿意和魔鬼做一笔交易：只要让她喝酒，她愿意赤手空拳活活揍扁一只老鼠，她承诺“说到做到”。

当我告诉她我总是会时不时想起这条状态时，她笑了，说自己根本不记得还拿揍扁老鼠这种事做过交换的条件。后来我们终于见上了面，会面的感觉犹如会见一个有头有脸的大人物。我对她的了解比她对我的要多得多，我们就像坐在一架跷跷板的两端，她对我的无知反倒衬托了她在我们两人关系中的声望。社交媒体中的大腕和无名小卒本来就很难平起平坐。我们多年之后的聚首不像是在谈论“你最近过得怎么样”，倒更像我一直在提醒她“你记得你那一次说过的话吗”。

对于永生不死的四维人格来说，筛选好友不是什么让人痛心疾首的事。对只有你一个人组成的世界来说，屠杀是暂时的，种族清洗也毫无痛苦。如若不然，谁也不会高声宣布自己打算筛选好友这样血腥

残忍的决定。回到2007年，当时的人随随便便就会关闭自己的聚友网（MySpace）账户，销毁个人空间。对可以无限复活数据的互联网来说，这根本不算什么大事。

要在社交媒体上复活实在是太容易了，所以把账户死亡当成调侃和戏谑也无妨。到处都是人山人海，到处都是一片繁荣昌盛的景象。随后，社交媒体在竞争产品日新月异的情况下逐渐失宠，大量的不活跃用户把社交媒体变成了一座座“公墓”，里面埋葬着成堆无人悼念的“尸骨”。即使是在这些网站如日中天的时候，社会上的叫好声不断，但它们固步自封的经营模式也让人感觉衰败不可避免。就像一名为英国天空新闻台撰稿的年轻记者格蕾丝·比德尔（Grace Beadle）在2014年年初写的那样：“虽然不是马上，但是Facebook也将不可避免地步贝博网（Bebo）和聚友网的后尘，安息于社交媒体家族的墓园里。”社交账户的游魂们，也就是现实生活中的人，自然会为自己寻找新的栖身之所。

数字世界从骨子里就和恶毒邪魅的语言非常相衬。最广为人知的例子是“网络巨魔”[(72)]，这个对数字世界的比喻非常传神，同时涉及和包含了它原本的两种词意，即作为钓鱼技巧的“寻衅滋事”和作为巨魔的丑陋形象。也有人认为单纯用巨魔来形容互联网上的恶行有些过于宽泛，毕竟恶行的种类囊括了无谓的骚扰、语言暴力和人身威胁等级别。还有反对的声音是不满于这个词原本浓厚的民俗风情，他们认为戏谑的意象淡化了事实背后的残忍和暴虐。想象一下，如果我们用同样儿戏的方式指代现实生活中的犯罪事件会是什么样的效果，比如把一起醉酒驾驶事故报道成这样：蟾宫之蟾[(73)]撞死了14岁的女学生。

与对个人和星球命运一视同仁的恐慌文化一样，“巨魔”是现代生活中概念扁平化问题的又一个体现。这次，我们把“显而易见”和“微不足道”放在了一起。有趣的是，“巨魔”本身就是个包含两种相反意思的词。“巨魔”起源于挪威的古文化，是一种挖凿地道的生物，它们有的身形巨大，有的非常矮小。虽然如上面所说，很多人对用这个词形容互联网提出了批评，但是“巨魔”们还是挖通了进入词典的隧道。正当我在写这一段的时候，英国广播公司报道了一则新闻故事，标题

是“总统办公室里的巨魔”，讲述了某个因为出言不逊而臭名昭著的社交网站账户，被发现其真实的身份竟是卢旺达总统保罗·卡加梅（Paul Kagame）手下的官员。

把在互联网上混淆视听的恶徒称为“巨魔”非常契合新闻记者引发公众哗然的需要，不过直觉告诉我们，互联网世界的怪异和这个意象不无相似之处。“巨魔”曾经是汪达尔人[(74)] 对古时哥特人的称呼，而随着我们如今越来越深入互联网世界，哥特式的定义和描述我们自身的作用变得越来越重要。古代文化在面对新晋技术时的复兴，预示着我们面对的电子世界将是一个哥特式的世界。但是请注意，哥特文化并不是互联网世界的唯一标签。英国广播公司在报道卢旺达的“网络巨魔”事件时也坦陈：“它也有可能是个无人操纵的脚本账号。”

哥特式的风格特点是积聚各种形式的血腥、超自然以及令人战栗的元素，它常常象征着黑魔法和毫无理性的欲望，让人联想到古宅废墟中的孤魂野鬼。过去的学者们曾经试图把英国哥特式小说的发展沿革当作蝴蝶标本，钉在玻璃橱柜里细细研究，他们考证了编年史，以霍勒斯·沃波尔（Horace Walpole）的《奥特朗托城堡》（*The Castle of Otranto* ）为哥特风诞生的起点，以托马斯·德·昆西（Thomas De Quincey）的《一个英国瘾君子的自白》（*Confessions of an English Opium Eater* ）为绝唱。只不过“智者千虑，必有一失”，哥特风格不是蝴蝶，而是振翅的蝙蝠，它飞过《呼啸山庄》（*Wuthering Heights* ）的荒野，拐进19世纪都市小说的长廊，在那里碰见了乔治·威廉·麦克阿瑟·雷诺兹（Geogre Reynolds）的《伦敦谜案》（*The Mysteries of London* ），随后一跃而上，掠过《德古拉》（*Dracula* ），直到今天，它还在空中飞翔。

哥特式风格能历久弥新，让全世界的人如此受用的原因之一，是因为我们需要一种确定性的安全感，确认事物的存在与否，而这正是哥特蝙蝠最喜欢的饵食。我们身体里的动物本能总是渴望给亲疏远近划出明确的界线：谁在近，谁在远；谁能看见我们，谁又不能。面对说好要离开但又扭扭捏捏在眼前晃了半个小时的人，即使是最有修养的人也会感到恼怒。这样的人悬停徘徊在别人的住所和告别离开之间，破坏了界线分明的规矩。哥特式风格正是通过放大我们的焦躁不

安，把它们变成了极度的恐惧，这也解释了为什么幽灵是哥特式风格的常见意象之一。幽灵是极致的不确定者，它们不能被看见，又不见得不存在。

鉴于数字世界总是倾向于模糊事物的界线，所以它称得上是对哥特式风格最好的诠释。我们在前面的章节里已经探讨过四维躯体的“无处不在”，还有数字化如何把现实和虚拟的概念颠倒。还记得谢默斯·希尼的诗吗？“你在那儿却又不在那儿。”他诘责的不光是四维的互联网世界，也是三维世界里的幽灵。广义上来说，不可亲近之物有两种表现形式，这也是哥特式风格的另一个特点，每一种都与互联网有关。第一种是我们在探讨爱彼迎怪异的家的感觉时提到的，陌生的熟悉感或熟悉的陌生感，家而非家的恐惧。第二种是活着与活动之间的区别。模特假人、洋娃娃和雕像都很像真人，虽然它们都不会动，但很容易让人产生它们具有意识的错觉，这种逼真的外表反倒是不可亲近感的根源。与之类似的不可亲近之物是尸体，尸体在去世之前都是能够活动之物，只是不知为何生机不再。所有这些事物的形式不同，如灵魂、人偶、尸体，却都是占据某个临界边缘的模糊存在。随着数字技术把越来越多现实生活中的层面推到类似的境地，难怪互联网世界变得越来越哥特式。换句话说，四维世界的人类都生活在一间闹鬼的屋子里。

如果说巨魔喜欢躲在大桥底下，那么幽灵就喜欢躲在四维世界的阁楼里。2013年夏天，《石板》杂志上一篇由塞斯·斯蒂芬森（Seth Stephenson）写的文章中提到了一个新词——“鬼遁”（ghosting）(75)，随后公众对这个新概念的感情迅速升温。当时距离斯蒂芬森第一次提出这个概念已经过去至少3年了，它最早出现在2010年的“城市词典”（*Urban Dictionary*）(76)里，指在派对上不辞而别的行为。斯蒂芬森指出，人们给不礼貌的告别方式命名的做法由来已久，可以追溯到18世纪，当时的人们会用排外式的视角给它取名，如荷兰式或爱尔兰式告别。鉴于如今大众已经不时兴用挖苦其他国家的方式取名了，我们有必要给这种行为杜撰一个新的词汇。“鬼遁”就这样生逢其时地出现了。我们经常在网上的交流中像鬼魂一样悄悄地遁走，看看那些没有正式道别的聊天记录，或者好友栏里那些一声不响就下线的人，

便可知一二。不过除了来无影去无踪之外，互联网社交关系的不完全转化也给人际关系带来了新的维度。

我们可以粗略地用二维的人际关系把朋友分为四类：第一类，只和你在现实生活中有交集，对你在网络上的生活一无所知；第二类，以极好的平衡同时参与你的现实和网络生活；第三类略显奇怪，通过互联网相识的亲密朋友，对你的现实生活一无所知；第四类，也是最容易让人毛骨悚然的一类：你在现实生活中知道其人，在网上也不曾与他有多亲密的互动，而对方却对你的网络生活了如指掌，仿佛是你的肚里蛔虫。基数庞大的社交媒体用户就像是在一起参加一场互联网社交实验，有的人愿意全情投入，而有的人则只想暗中窥视，后者就是第四类人的出处。

不同的社交媒体之间并不完全相同，有的平台会比其他平台更鼓励自己的用户采取暗中观察的姿态。Facebook上的监视者数量尤其多，Facebook用户对他人的兴趣太多时候只是出于当时的百无聊赖，这难免会让他们对现实中还算喜欢的人萌生一些从出发点就已经变味的看法。

我们来举个例子，如果你自己就是喜欢暗中观察的人之一，并且你在现实生活认识的人中有非常高产的Facebook用户。有一次他跟你提起和老朋友们喝酒聚会的事，告诉了你那些老伙计们最近的消息，甚至他们最近迷上了什么或者有什么新的打算，无比详尽，但你总觉得这些听起来很耳熟，好像似曾相识。你怀疑是有人泄了密，聚会的朋友中有一个内奸，他已经告诉过你那天晚上疯狂的盛况了，还告诉过你他们喝高的经历或者某次看见德文郡上空美如油画的天空。你顺着桌子望过去，突然意识到那个“内奸”也在看着你：这些东西都是你的朋友泄露出来的！

结果，这些和你坐在同一张桌子前的朋友，和他们相处的时间更像是在聆听现实生活的回声。虽然他们和你一起活在当下，不过他们更像是活在过去，活在你口袋中的手机里。奥斯卡·王尔德在维多利亚晚期创作了长篇小说《道林·格雷的画像》（*The picture of Dorian Gray*）[77]，里面的画像和道林本人也有这种“时差”。女演员西碧儿·韦恩（Sibyl Vane）因为对道林的迷恋而在工作中心不在焉（死心塌

地正是道林喜欢她的原因之一），在一次演出中出了洋相而让道林蒙羞，道林盛怒之下将西碧儿抛弃。在回到家之后，道林发现自己的肖像画竟然发生了一点微妙的变化：“画上他的表情看起来和从前不太一样，嘴角略带一丝狠毒。”第二天，道林听到了西碧儿自杀的消息，这才恍然大悟，原来画像上的自己昨晚就知道这个消息了，“只要事情一发生，它就能知道”。

Instagram公司提出的目标之一正是“让你从朋友的照片中同时同地感受他们生活的每一刻”。让Instagram优先试吃我们的晚餐已经是见怪不怪的事了，同样的例子还有在演唱会开场时优先用手机记录。我们在数字世界的画像总是先知先觉，而我们参与现实社交的肉体却总是要借助过时的“最近你过得如何”式的寒暄才能勉强迎头赶上。这么看来，生物学上的当下的“我”反倒成了网络世界虚拟身份的灵魂，身上锁着叮当作响的镣铐，极尽所能地按照几天前在Facebook上写好的剧本扮演着自己。

当道林把肖像画拿给原作者巴兹尔·霍尔沃德（Basil Hallward），想让他看看画上难以解释的变化时，道林脸上挂着的表情和画像第一次改变之后的样子一模一样。“道林·格雷笑了，”王尔德写道，“他弯弯的嘴角上挂着一丝轻蔑。”“巴兹尔，到楼上来，”道林说，“我每天都在用日记记录发生的事，但是这些日记从来没有离开过这个房间。如果你能跟我上来，我就让你一睹为快。”肖像画会记下每一宗犯下的罪孽，这个秘密最初让道林寝食难安，他的不安大概和如今我们每天都在为维护社交网站上纯洁和良善的形象而操心不已一样。

在大学学习，上班，或者出入职场的人如今越来越担心社交网站上的不当言行可能会影响自己的前途。社交网站对我们而言宛如一本个人道德污点百科全书，威胁着自己的清白。年轻人总会被警告说，他们在网络上的行为可能会毁了他们的梦想。有人告诉他们，深谋远虑的雇主往往会去翻查他们在互联网上的活动记录。不出所料，这样的社交环境让妄想症如鱼得水。我们变得像道林一样，日夜提防着自己家里的佣人维克多，唯恐他发现自己肖像的秘密：“道林担心不知道哪天晚上维克多就会蹑手蹑脚地爬上通向阁楼的楼梯，伸手推开那

扇门。家里有个盯梢鬼可真要命！”

“道高一尺，魔高一丈”，有偷窥就会有反偷窥。形如Ajax的软件应用可以帮助用户“不留痕迹地净化个人网络记录”，除此之外，还有为数众多的服务商为客户的社交媒体主页提供“审核”业务。这些业务的内容包括全面检索过往的行为记录，清除低俗的玩笑或调侃，删除内容粗俗的链接以及酒后疯言。拍到烟蒂的照片会被悄悄地移除。和王尔德的故事不一样的地方是，归根结底我们既是画家又是画家面对的对象，所以只要我们的手指轻轻一点，就能把肖像上有损自身形象的地方涂抹得干干净净。不过，关于我们是否会只保留那些最能突显线上形象唯美亲善的东西，并形成优先以档案记录而非亲身感受看待他人的风气还不好说，也许不知不觉间水到渠成，有朝一日肖像画真的先于我们一步知晓世事。倘若如此，只能说，届时它们比现实中的我们要“年长”了。

数字生活的哥特性还体现在“跟踪”式词汇的大量流行。年轻人在讨论社交媒体时，用的词汇常常游走于刺探和狂喜的边缘，是两者的混合体。“我昨晚可是把你Facebook了个底朝天啊。”他们会这样兴致勃勃地向朋友坦白，意思是说他们浏览了别人社交网站的个人主页，深挖了对方的过往且颇有收获。有种说法认为，我们每个人距离成为一名跟踪狂都没有想象中那么远。只是即便是在互联网上偷窥和跟踪他人，也会让我们产生羞愧的感受，社交媒体让朋友的隐私来得太容易，让我们措手不及。

我们总是觉得，为了让刺探隐私能有刺探隐私的快感，就必须设法遵守闯空门的形式正义，只不过这种想法混淆了展览馆和地下密室两者之间的区别。这种误解源于我们倒置了门上的猫眼而不自知：从猫眼里窥探别人私密的个人生活通常被视为不正当，甚至不合法，除非我们的窥视是被当事人认可的，事实上我们甚至是被邀请的。我们不敢相信那些如此私密的事，那些过去只能深深藏在个人生活的地下室里，再被包裹上厚厚的礼义廉耻的事情，如今居然可以在光天化日之下供人赏玩。三维世界的礼仪观念真是远远落在了四维世界的纲常规范之后。

相互的坦诚意味着年轻人要用发声吐露的形式减轻内心的内疚

感，因为在绝大多数情况里，未经允许深挖他人隐私的行径都是百口莫辩的犯罪行为。除了你自己，没有其他人会知道你曾在某个特定对象的主页上徘徊了多久，从浏览对方的个人相簿再到读完长长的互动对话。每当有人提起有的软件可以帮你“看到”Facebook个人主页的访客记录时，四维世界就会像炸开了锅一样。还有什么能比在社交平台上收集指纹的罪证更让人感到害怕的？

软件技术带来的威胁或许会让我们在网上变得规矩一点，不过老派的礼义廉耻也不是全无作用。我们依旧会在四维世界谨遵三维世界的交际规范，具体说来，它包括不应当把别人的主页当作无主之地、不会把手深深地伸进个人记录的床头柜里、不过于频繁地访问、不刺探别人放在桌上的日记里的内容，即便是无心瞥见。过去的社会文明礼仪在如今依旧留存于世。因为，相比于把朋友当作好出风头的展览橱窗，认为自己是跟踪狂的想法颇具骑士的精神和风度。去参观一个广告贴满街头巷尾的美术馆怎么能叫偷偷摸摸呢？我会因为在泰特现代艺术馆里欣赏法国著名画家马蒂斯（Matisse）的作品而被叫作跟踪狂吗？我们用哥特式的自相矛盾解释自己与他人行为的动机，以此掩盖是我们亲手公开了自己的生活并任凭他人欣赏的羞愧想法。

大数据出卖了你

在很大程度上，人们在数字时代对自身互联网形象的关注也反映了四维世界的哥特式风格。你有没有曾经被单独留在一间陌生房间里的经历？通常这种情况是因为主人领你落座之后有事要离开一会儿，你用眼睛环顾四周，先是壁炉台，随后目光又沿着窗帘中间的缝隙向上爬，边看边琢磨如果这个房间也是有生命的那它会想些什么？这时，你才突然注意到远处的座垫之间有一辆小汽车，大大的车灯已经盯了你好一会儿了。即便你没有过这样被玩具汽车伏击的经历，也不难想象在你本以为自己在独处的时候，却突然发现有人一直盯着你看的感受，那种似乎看穿你内心的窘迫和不自在。

作为生存在世上的物种之一，自然选择似乎让我们保留了一定程度的妄想，以备不时之需。对被注视的反应倾向——后脖颈反射性的

僵硬发麻，理论上来说是在我们面对危险时的有利性反射。而妄想症，顾名思义，是一种神经质的过度反应，它让人在没有被注视时也感受到目光的凝视。互联网的哥特式内涵精炼了我们的自恋和神经过敏，以至于总是假想被人注视的感觉。甚至连道林·格雷，在面对那张让人无比惊讶、会变老的肖像时，也注意到“它在看他，苍老但是依旧俏美的脸上露出了残忍的微笑……它蓝色的眼睛直直地撞上了他的”。数字世界的哥特式名胜里挂满了肖像画，据说这些肖像画的眼神会紧跟那些紧张的来访者，不过，新的问题是，到底是谁或者什么一直在网上盯着我们呢？

韦斯·克雷文（Wes Craven）是电影《惊声尖叫》（*Scream*）的导演，他在该系列第一部影片中活用了由视野不平衡引起的恐惧感，这是现代社会对哥特式风格的一次绝妙致敬。《惊声尖叫》系列因其在电影角色上对传统恐怖片套路的解构而广为人知，德鲁·巴里摩尔（Drew Barrymore）在第一部影片中饰演一名酷爱看恐怖片的金发少女，《月光光心慌慌》（*Halloween*）是她喜爱的恐怖电影之一，当中最经典的莫过于对反派的塑造：“一个带着白色面具的男人，行踪诡秘，总是尾随一个照看幼儿的家庭保姆。”《惊声尖叫》极具后现代风格，巴里摩尔扮演的角色在电话里和一个陌生人聊着自己对恐怖片的热衷，浑然不知对方是一个正在向她步步逼近、带着白色面具的杀人魔，他假装拨错了号码后自然而然地与女主角攀谈了起来。你可能会想，如此平平无奇的场景，加上谈话里对恐怖片套路的解构，怎么能吓到人呢？事实上，制造恐怖的确只需要合理地运用哥特式的非对称视野，即使只是按部就班的一问一答也会产生意外的效果。

巴里摩尔的角色叫凯西·贝克尔（Casey Becker），电影中她的家位于“前不着村后不着店”的荒郊野外，某天晚上她在自家灯火通明的一楼踱步，灯光穿过数量众多的窗户，马上就消失在无边无际的黑暗里。于贝克尔而言，她是黑暗中无数双眼睛觊觎的对象，她在绝对的明处，而窥视者在绝对的暗处。观众事先只知道这是一部恐怖片，摄像机仿佛在模仿室外偷窥者的视角，恐惧感在我们远远窥见屋子里的贝克尔一边与电话里的杀人魔打趣，一边从一个房间走到另一个房间的过程中慢慢发酵。

随后让人冷汗直冒的第一个激灵出现了，贝克尔突然问道：“你为什么想知道我的名字？”电话里那个冷冰冰的男性阴阳怪气地回答说：“因为我想知道我看着的是谁。”得知自己正在被一个看不见的人注视着，贝克尔吓得马上把所有门窗都上了锁。她从不同的窗户向外瞧，极力在黑暗中搜寻，但陌生人却只是继续用自己的视野优势在电话里挑衅她。“你看不到我吗？”他压着嗓子说，而当贝克尔问他到底想怎么样时，他坦诚地说自己想要更大的视野优势：“我想看看你五脏六腑的样子。”这场戏的紧迫感不仅来自杀人魔那个“网络巨魔”式的电话，更多是因为他和贝克尔一个在暗一个在明的立场博弈。

在埃德加·爱伦·坡的短篇小说《陷坑与钟摆》（*The Pit and the Pendulum*）中，一个男人因为被西班牙宗教判为异端而遭受囚禁。他被拘禁在一个昏暗的房间内，感到自己的每一个动作都被人监视着。除了人类的监视，还有非人类的监视。爱伦·坡同样在自己的作品中考虑了这个方面，在他的作品《厄舍古厦的倒塌》（*The Fall of the House of Usher*）中，男主角罗德尼·厄舍（Rodney Usher）感到行将倾颓的房子在对他暗暗地施加可怕的影响：“这种影响寓于灰墙，寓于塔楼，寓于那静静的水塘映照出的古厦的倒影中，它们越积越浓，使他成了现在这幅样子。”

哥特式代表令人不悦的视线，它让我们知道被自己看不见摸不着的人或者力量监视和影响是一种何等恐怖的体验。罗德尼·厄舍画过一幅让人毛骨悚然的画，一间看起来没有窗户且深藏地底的地下室，却被不知道从何而来的光源照得通明：“在目之所及的范围里没有任何通光孔，没有火把，也没有其他能够辨识的人造光源；尽管如此，室内光芒四射，整个地下室都沐浴在诡异而违和的绚丽之中。”坡的旁白这样告诉我们：“倘若有凡人能够把思想画出来，那个凡人就是罗德尼·厄舍。”流光溢彩的地下室切中了哥特风格的要害，那就是丑陋怪异的光亮。被无情的亮光照得彷徨而无助，无奈地接受不知从何处射来的目光的猥亵，罗德尼·厄舍的画便是四维哥特的缩影，它们在我们这个时代的表现形式多种多样，不一而足，而你对它们几乎到了熟视无睹的地步。

旅行网站艾派迪（Expedia）经常这样冷冰冰地提醒我们：“有另

外17个人正在浏览这家旅馆。”我们对自己的想法被人监视和跟踪的现象已然习以为常，毕竟只要连上互联网，我们就知道自己的行踪和行为都会时刻受到监控，只不过监视我们的并不是什么朋友或者上司一类的人而已。互联网的商业化是它谍战氛围的主要推手，它既明目张胆又姿态低调地把我们日常访问的网络变成了一个置于监控下的世界。

互联网商人是不知羞耻的跟踪狂，他们对弄清有多少人正在查看自己的出价有着极度的渴望。eBay会告诉你有132人正在看这款“小型精致复古风格古董橱柜”。一双双看不见的眼睛从树林里向外窥视，神秘的气息萦绕在这些网上交易的商品周围，而计数潜在买家的数字居然真的就这样成了评估商品价值的参考维度之一。显然，这个数字意味着竞争者的数量，从某种意义上说，他们在看的其实不是什么古董橱柜，他们在看的是自己。我们坐在自家的沙发上，窗户外是漆黑的深夜，而手机里不知有谁正在和你一起看着那只古董橱柜。活脱脱的一出恐怖片桥段！

在文学世界里最著名的广告牌之一出自《了不起的盖茨比》，那块风蚀残存的破旧广告牌上画着一双巨大的眼睛。它如同一座守卫灰烬谷 (78) 的哨塔，画上的眼睛原本属于配镜师埃克尔堡大夫（T. J. Eckleburg），一代又一代的老师向学生们强调着这块广告牌在小说中的重要性：广告牌上低垂的眼神代表着20世纪的文明轨迹脱离了对上帝的依附，转而由商人主宰，后者唯利是图，对人类的精神熟视无睹。菲茨杰拉德对广告牌的刻画因为它宿命论式的含义而经久不衰。但如果真如菲茨杰拉德所说，上帝已死，而新的大众偶像却脱胎自贫瘠不毛的商业，那又如何？世事奇怪的地方之一，是宫殿的废墟往往比宫殿更恒久。珀西·雪莱（Percy Shelley）告诉我们，奥斯曼提斯的绝大多数雕像都已经损毁，但只要雕像的底座和双脚还在，我们就能感受到这位法老昔日的荣耀，“寂寥，荒凉，无边的平沙伸向远方”。

不过，就算废墟也没法长存不朽。新千禧年之后的某一天，埃克尔堡大夫的广告牌也被人掀翻了，他大头朝下，整张脸直直地摔在了地上，眼镜上满是尘埃。一块新的数字时代的广告牌替代了他的位置，《了不起的盖茨比2.0》告诉现在的学生们，上帝已死，那个年

迈的眼镜商人也随之而去，现在他们不会再盯着我们了。如今，埃克尔堡大夫的眼镜被“Google”的两个“O”所取代，在这两个猫眼背后窥视的是我们的亲朋好友。谷歌会实时跟进和修缮公司的服务协议和条款，在2013年10月，它更新了下面这条：“为了保证家人朋友能够从你的推荐中受益，谷歌将不时在旗下的应用或服务中向他们推送你的评论、推荐以及其他相关活动。”因为谷歌推广的“互相推荐”服务，我们自己也成了网上广告的一部分。比如你用自己的谷歌账号在网上发表了评论，那么当你的好友在谷歌社区系统上进行搜索的时候，他们就会发现你的头像出现在相应的结果旁边。这就是我们在朋友生活中阴魂不散的情况：“我们来看看芝加哥市里有哪些风评还不错的意大利餐馆，咦，这不是那谁吗？”

你当然可以选择对这种肤浅的推荐模式敬而远之，只不过要退出可不像按一下开关那么容易，谷歌拿定了主意要和你死缠烂打到最后一刻。“你确定吗？”在最后关头它仍然想要讨价还价。“如果关闭这项功能，你的好友们将很难从你的推荐中受益。”言辞恳切，但是稍加琢磨就能感受到谷歌以夏尔巴人[79]自居的意味。因为互联网的出现，我们不是应当更容易手牵手、心贴心吗？奈何只能感到人与人之间千里的相隔，嘴边说出的话顷刻就消失在风中，最后不知飘到谁的耳畔。从他人评论中受益的人肩负着延续这种羁绊的任务，只有用户的持之以恒方能让它存续，这在某种程度上使纠缠他人生活的风气得以正当化和日常化。

除了明目张胆的谷歌之外，普通互联网广告也对自己跟踪目标用户的行径毫不避讳。我记得自己就曾在一个阴冷的隆冬之夜沦为互联网跟踪技术的牺牲品。那天我躺在床上，慵懒孤单的低落情绪不请自来，我打开YouTube上一个以前看过的莎拉·希尔曼（Sarah Silverman）的混剪视频，聊以自慰。窗口化的视频播放器右边有一块悬浮的页面广告，上面写着“威尔特郡农庄食品”。我当时已经有好一阵没有想起过威尔特郡农庄这个品牌了，实际上我一直试图忘记它。

大概在一年以前，因为想购置一些贝克威尔杏仁蛋糕和苹果奶布丁，我用谷歌搜索过这家公司。食道癌让我的父亲在不久后便撒手人

寰，弥留之际，这些柔软的食品是为数不多的他的病情允许摄入的东西。威尔特郡农庄的商标上画着两道小山坡，虽然我曾经因为看到配送车上的它们而备感安慰，但再次看到它们却只让我想起那段焦虑痛苦的时光。我几乎能闻到用叉子在塑料包装戳出几个洞之后，从里面冒出来的甜甜的香气。我仿佛听见父亲用勺子刮着碗里最后那一点蛋糕的声音，甜食给了父亲片刻的欢愉，他抿起嘴唇咽下一口蛋糕，脸上洋溢着轻松的神情。晚上他会一直像吃蛋糕时那样抿着自己的嘴唇，直到我们用颤颤巍巍的手喂他喝下一勺软便剂，然后照顾他入睡。有一次他这么跟我说："味道很好。"那是他第一次尝到桃子味的处方药。

而眼下威尔特郡农庄的广告就在我的面前，悬浮在视频的窗口旁边，我暂停了莎拉·希尔曼的视频，陷进了广告勾起的痛苦回忆里。对任何经历过丧亲的人来说，亲人离去后留下的是一个布满地雷的世界，当然这并不是这个世界的错。不仅如此，在那个隆冬之夜，我早该想到如果要到数字世界里寻求莎拉·希尔曼的安慰，那广告就是避无可避的。"世上没有免费的午餐，"她眨了眨眼对我说，"只有蜡烛的光不要钱。"在四维世界中成长起来的年轻人对广告"精确定位消费人群"的现象当然早已习以为常，他们也认同这种做法的高效性。对他们来说，我们这代人熟悉的电视广告不免有些不够考究，相比之下，广撒网的电视广告就像霰弹枪，而精确投递的互联网广告则是狙击枪。但就我本人而言，我并不希望在上网的时候时刻都有一个小红点在我脑门上晃荡。

撇开个人的过往经历不谈，单就互联网上那些跟踪狂式的广告来说，它们还有许多让人顾虑和不快的地方。商业与意识的合体本身就是件让人惊悚的事，如果你看过《捉鬼敢死队》（*Ghostbusters*），一定记得里面那只获得了意识和体型巨大的棉花糖宝宝差点就把曼哈顿夷为平地的情节。但是那只臃肿笨拙、脸上还带着萌萌笑意的吉祥物至少只会对城市带来无差别暴力，你知道它其实并不会针对芸芸众生里某个特定的人，更不会随意支配和玩弄谁的意愿。谷歌意图预测个体愿望的行为实际上是哥特式恐怖的变体。被恶毒心绪和执念包围并附身的诡秘之地是哥特式小说的招牌，在这些小说的套路里，女主

角经常会被自己心理活动实体化的文字或者征兆吓得不轻。超越人类智力的幽灵对你的注视或跟踪，正是哥特式恐怖的独门绝技之一。

网络世界的墙上挂满了让我恐惧不安的肖像，它们是精心装裱的我的过往，这一幅里画的是我搜索豪宅的记录，那一幅里画的是我在看买不起的苏佩加帆布鞋。哥特风的作品精于用看不见的邪恶势力透露的戏谑和嘲弄来传达被监视的恐惧。过去的羞耻和糗事是这股“邪恶势力”最好的饵料，无论多遥远，无论有多模糊，从前乃是今天的原罪，是为哥特。

屁股后面跟着的广告时刻在以一种非常哥特的方式提醒你身上粘着的标签。你看过那部电影吗，对，就是那部，《我知道你去年夏天买了什么》（*I Know What You Shopped For Last Summer* ）[80]。谷歌广告没有做错什么，你也没有，他们会争辩说，你得知道这些商业广告是互联网维系自身存在的重要资金来源，没有什么值得大惊小怪的。我只有在心情还过得去的时候，才会把这些讨厌的订制广告看成是小学生对班里广受欢迎的同学的拙劣模仿，用看待儿戏的眼光一笑置之。即便如此，我也无法抹消这种广告模式中包含的浓厚的哥特意味，它代表在我们百无聊赖地消磨时光时，有一双鬼鬼祟祟的眼睛注视并记下了全部过程。

“去下载一个广告屏蔽软件吧，”一个朋友告诉我说，“不管什么网站都能变得像英国广播公司的主页那样清爽。”事实上，广告和屏蔽软件的关系犹如一场追逐战，页面广告经常会设法绕过屏蔽软件的拦截，互相攻讦的猫鼠游戏总是不停地上演。我并不会因为有广告屏蔽软件就觉得高枕无忧，恰恰相反，需要下载额外的程序才能逃避广告追踪的事实倒更令人丧气和不安，它意味着日常生活中的商业触角无处不在。

张贴广告不应当成为默认的事实，没有广告海报张贴的空白才应当是墙壁的初始状态。在我生活的三维世界的伦敦，每每有双层巴士为阿迪达斯的广告而牺牲经典的车厢涂装时，无论是从道义上还是美学角度上，都会有人提出明确反对的声音。但在四维世界的最前线，在和广告争抢空间的战役中，对每个人的过去了如指掌的商业哥特让我们节节败退，朝不保夕。我们总是摆脱不掉过去投下的影子，当下

一次打开互联网的页面时，想必我还是能够看见那双无声胜有声的苏佩加帆布鞋。

别样的“临终关怀”

在大学生活的最后一年，我的室友交了一个运动员女朋友。她经常在结束排球晚训之后到我们的宿舍里串门。她坐在厨房里，湿哒哒的头发披在身上。我曾经一度想回忆起一点她对我说过的只言片语，但是奈何过往如烟，除了对她的声音还有几分印象之外，我已经完全想不起我们之间的任何对话了。她很容易被逗乐，动不动就会哈哈大笑，作为偶尔来访的客人，她是让人无比高兴和舒心的类型。我记得曾经在学校的小路上碰到过她一次，当时她应该和一个队友在一起，两人并排走着，很可能都戴着兜帽，我有点记不清了，也有可能是她曾经某次戴着兜帽，坐在我们厨房的桌子上。对了，我想起来了，那时她戴着兜帽，双肩舒张，用一只脚拦着我的室友。

我有时候会把她和室友的前女友搞混，部分原因可能是我的室友偏爱与自己搭配颜色的品味相似的女孩。因此，要回忆她其实并不难，我们有一张春季舞会上的合影，我不记得是哪一年了，但是难能可贵的是我依然记得照片上有她，只要稍加区分我应该就能认出她。10年之后，那是我在加拿大过圣诞假期的最后一晚，曾经的室友冒着大雪开车到酒吧和我会面。“她没几天日子了，”提起当年的排球运动员女友他说，顿了顿又道，“她给我发了一封邮件。”

我这才发现，原来我对她几乎一无所知。回家之后我马上从她的社交网站开始关注她。虽然我知道自己看到的是她希望公开的东西，但我假想的双腿还是因为长时间保持从钥匙孔里偷瞄的蹲姿而隐隐作痛。我知道偷窥不是什么健康有益的消遣活动，但互联网真是一块寡廉鲜耻的土地，所以我不打算为自己的行为申辩。我看到她如今是一名学者，但昔日运动员的派头丝毫未减。在治疗期间她自然也没有停止体能训练，不仅如此，她还通过自己的事迹为癌症研究筹到了数千美元的善款。

那一整年我都会定期去主页上查看她的近况。渐渐地，她成了我

生活里的一部分，查看她的情况成了我闲暇时消磨时光的手段。体能训练渐渐变得让她难以承受。主页上的一些照片是她在跑步机上坚持锻炼那副被病魔摧残的躯体，她看起来越来越像一个化疗病人该有的样子了。她在用竞技体育的精神对抗病魔，但是癌症治疗手段让她的肌肉不堪重负，体能训练无以为继。慢慢地，她开始定期汇报病情的恶化。她变得越来越嗜睡，她还发现爬一层楼梯或者洗个澡就能把自己累得够呛。纵观她上传的状态，俨然一本前后颠倒的康复日记。

在西方社会，给气数将尽的人留下足够的空间是默认的习俗。至亲陪伴左右，远房和故友则保持距离，等待噩耗传来。对这些只能远观的人来说，他们既担心与他人的死亡靠得太近，又止不住对门后的生离死别暗自遐想。詹姆斯·乔伊斯（James Joyce）在短篇小说《姐妹俩》（*The Sisters*）中生动刻画过这种让人进退两难的矛盾情绪，小说里有一个小男孩预见了神父的死亡，而神父和他的交情颇为不错。

> 每天晚上我经过那栋房子时都会研究蜡烛照亮窗户的样子：我发现每个夜晚它看起来都一样，透出屋里昏暗而均匀的光线。如果他真的去世了，我猜，蜡烛的光芒会透过窗户照亮屋前原本黑漆漆的地方，因为我知道守灵时要在遗体的头侧点上两根蜡烛。

小说里的神父在第三次中风后去世，他躺在房间里，衰弱不堪的身躯再也没法映照在窗口。微弱昏暗的烛光能把外人挡在门外，小男孩告诉了我们其中的道理：

> 每天晚上，当我抬头盯着那扇窗户时，我都会对自己默念“瘫痪”。这个词总是让我感觉听起来很奇怪……但是现在，我觉得它就像某个妖魔鬼怪的名字。它让我充满恐惧，我却止不住地想要靠近一些，看看它杀人的把戏。

今天，我们的确可以近距离地看到这些“把戏”了。社交平台和博客让躲在显示屏后面的我们能够分享将死之人的情绪，观察他们的生

活，沉默避嫌有了可喜的后备选择。这种新的交流形式让当事的双方省去了许多劳烦和尴尬。只要他们希望且力所能及，濒死的人就能与我们分享自己的体验和感受，或者他们也可以撇开病重不治的标签，选择与我们进行自由的正常交流。在这里，互联网去实体化的特点倒是成了无可指摘的优势，它让身体虚弱的人能和健康强壮的正常人一样拥有实实在在的存在感，同时还可以让病情相似的人得以抱团取暖。

在日常生活中，死亡首先会从精神上孤立一个人，这是20世纪末期让西方发达国家束手无策的问题之一。电影《搏击俱乐部》（*Fight Club*）根据恰克·帕拉尼克（Chunk Palahniuk）1996年出版的小说改编，里面有一段影射了西方社会对死亡的讳莫如深。影片中，杰克和玛拉对偷偷参加各种劝诫互助团体深深上了瘾。杰克解释说：“当别人知道你活不长了，他们才会静下心来听你说话。”沉迷斡旋于一帮命不久矣的人当中，他们不得不商量好每周互助会的分配方式。

杰克：你可以去淋巴瘤、肺结核患者的互助会，还有……

玛拉：肺结核患者互助会还是你去吧，我犯烟瘾，糊弄不过去。

他们在一个两人都想参加的结肠癌病友互助会上达成了平分的协议。“每个月第一和第三个星期日归你。”杰克提议。“好嘞。”玛拉说。从杰克和玛拉瓜分互助会的年代开始算，博客和其他各种形式的论坛已经逐渐取代了互助会，现在人们不需要见面就可以让别人知道自己的近况。

排球姑娘去世的时候我正在加拿大休冬假，她所在的医院离我当时住的地方只有一小段的距离。听到这个消息之前我还一直隐隐担心，因为当时她已经有两周没有在社交网站上更新了。我还掐着手指算过她发状态的间隔，想推断如此长时间的静默算不算正常。对我来说，社交网站上的更新就是她的心跳，静默的个人页面无异于心脑检测仪上宣告死亡的水平线。至少，她去世的时候是躲在屏幕后面的。在她去世时，我的室友正好带着妻子和孩子离开了加拿大，没有任何

人知道我在这一年里断断续续地充当着那个姑娘的守望者。

最后是我在搜索与她相关的消息时，发现了一则当地报纸宣告她死亡的讣告，那时我才恍然大悟。我不住地回过头去查看她在社交网站上发布的最后一条消息，那条消息最后以一串俏皮的感叹号作为结尾。看着她健康完整的文字，正确的动词变换和单词拼写，想到她发完这条消息之后没几天就再也不会说话了，万般感受涌上心头。我重新化身成威尔斯笔下的时间旅行者，坐上用椅子改装成的时光机，穿梭在她最后一个月发布的消息里。我看着她被命运玩弄于喜悦和恐惧的股掌之间，任凭自己在悲伤中沉溺。我成了一个非正式的吊唁者，不请自来，无人知晓。她的去世对我来说算不上亲人亡故，我们的关系让正式的吊唁显得不太合适。

悲伤常常可以被看作是爱的另一个终点，爱有多深就会有多悲伤。不过我几乎对这个去世的姑娘一无所知，所以我也不知道自己究竟悲从何起。我的感受与自己在她生活中的位置不符，因而承受了和吸血鬼相反的痛苦：我有镜子中的倒影，却没有现实中的身体。

在网上进行无形的关注是唯一可行的方式，如今，这也越来越成为关注濒死之人的主流方式。以个人博客的形式在生命即将结束时接受他人的关切确实比较妥当，无论是博客的作者还是读者都能从中受益良多。对于在网上分享人生最后时光的作者来说，众多像我这样的人组成了隐形的听众，看不看得见我们都无所谓，只希望他们能够为此感受到些许慰藉。在网络上分享人生最后几周或几个月的时光，借此排遣苦闷和悲伤，这是数字时代才有的独特景象。对于围观的人来说，我们突然开始担心信息的安全，担心自己的一部分生活也会在陌生人中被阅读、被散布，最终不知止于何处。而对把迎面而来的死亡作为日常探讨对象的博客作者们来说，他们则会被一群生活在世界各地的陌生人凭吊，这些陌生人中有的一直在实时跟进他们的终结之旅，有的则可能是在数年之后才发现他们的死讯。

如果要探讨与互联网居丧相关的伦理，可不是三言两语就能说清楚的。作为几乎没有什么来往的陌生人，我对室友前女友去世朦胧但持久的哀恸，到底应该算是室迩人遐还是自作多情呢？如果剔除了社交媒体，我是不是只有在闲暇无事时才会偶然想起去世的她呢？倘若

没有互联网，没有长久以来对她生活的跟进，没有陪伴她走完最后一程的经历，只是在某一天道听途说，偶然得知她的死讯，想必我一定不会悲伤如许。

职业哭丧人在葬礼上充当背景音的习俗已经延续了不下数百年，他们的本事是用苦练的恸哭和哀嚎感染其他人，催人泪下，以此彰显逝者生前的为人风貌。此外，在有的文化中，人们还相信他们可以助人到达极乐，轮回转世。除了哭丧人之外，葬礼上还有一种职业化的角色，称为“默丧人”。遭遇丧失的人家花钱雇用默丧人，让他们笔直、安静地站在灵堂外面，用悲伤的仪容向外人昭告亲人去世的噩耗。在维多利亚时代中期的伦敦，默丧人是个非常有争议的职业，狄更斯在《雾都孤儿》里对默丧人极尽嘲讽。作家威廉·丹尼尔（William O'Daniel）甚至直言不讳：“（默丧人）全是低贱者中的低贱者，绝大多数都是酒鬼、赌徒、杀人犯或恶棍，十有八九都在监狱里待过。”

时过境迁，默丧人也在四维世界里改头换面。如果在网络世界里也能举办一场丧事，再给死者的灵堂加上一扇供人凭吊用的小窗户，那么所有这样的公开死亡旁都会围上许多前来参观和吊唁的陌生人，他们可能身在千里之外，他们是数字时代新的默丧人，是哭泣的汤姆[81]。他们的悲伤无从诉说也无人知晓，从这一点上来说，他们深得“默丧人”这个职业的精髓。与从前的默丧人一样，他们不被允许对死者怀有过深的情感，正常情况下他们与死者甚至永远不会相见。但是在网络上凭吊他人的这些陌生人们真的是“低贱者中的低贱者”吗？

相比借助网络进行遮遮掩掩的关心，给临终病人面对面的关怀更有必要也更值得称颂。前者似乎更像是我们对小说中虚构人物的单方面情感，倘若如此，那么现在问题就变成了：充满艺术感的悲伤到底是让我们更接近还是更偏离现实了呢？社交媒体在冥冥之中让我们把其他人变成了休闲娱乐的一部分，别人的生活就像是我们的玩物，随意进出，来去自由，如果厌烦了还可以背过身假装听不见。记事年表样的社交平台对忠诚度的要求并不高。闲言碎语的八卦总是把人当成消磨时间用的谈资，但超越交际边界的行为和八卦的内容都至少会给人带来不小的愉悦感。

上网娱乐的标准配备之一便是单口八卦环节，在这个环节里，我们一面扮演信息的获取者，一面又扮演八卦的倾听者。而在网上记录濒死经历是个例外，休闲娱乐一下又变回了严肃的故事讲述，难能可贵的是，这个故事的讲述还有严格而同步的时序。分享自己的经历对挽回生命当然没有什么用，它只能成为一段文字记录，不过这段文字因为生命终结的内涵而注定鼓舞人心。互联网凭吊和文字创作之间的联系让扩展道德伦理的包容性势在必行。或者简单地说，文学用换位的视角诱惑了我们，让我们对并非自身的将死之人产生了情感上的共鸣。它把我们带入了他人的思想。以社交网站上的女孩为例，我们都知道主页上那些文字的背后是一个活生生的人，但正是这些文字把沉默的读者们聚到了这个越来越暗淡的灵魂身边。因此，哭泣的汤姆才有机会体验真正的悲伤，无论恸哭的对象到底身在何方。

要承认和认同四维世界的这种吊唁方式并不容易。在室友前女友去世后，有一个在最后几周里坚持为她加油鼓劲的人在自己的主页上发表了一条讣告。当我偷偷摸摸到这名高调的哭丧人主页上去偷窥时，我看到那条悼念的讣告排在从上往下数的第三条，紧邻着一条新的、与软心豆粒糖有关的生活趣闻。所以到底是冷酷无情，还是自由不羁，才会让他人的死讯看起来如此宛如儿戏？虽然社交网站会给每条用户发布的信息标注发表时间，但是对于庄严肃穆的服丧吊唁来说，总体的效果并不理想。鉴于社交网站在这方面的失败做法，它让凭吊的用户看起来就像是罹患双向情感障碍的病人一样。由此可见，数字技术对如实反映人类自然的情感周期并不在行。

在过去，过短或过长的情绪反应都会被当成需要警惕的信号。比如，在脸上凝固的表情是引起他人恐惧的法宝。小丑代表的凶恶内涵可谓人尽皆知，这在很大程度上要怪罪于它们那无休无止的猩红色微笑。不顾具体的环境和氛围，始终保持同一副表情的人往往会让他人感觉不适，因为千篇一律的表情意味着当事人同理心的缺失。你会萌生出打碎别人微笑时露出的牙的冲动，尤其当你在他们的脚边瑟瑟发抖的时候。出于同样的原因，洋娃娃、雕像以及其他表情固定的东西都成了恐怖片里的常客，只因为它们僵硬的斜视和败兴的嘴脸实在让人毛骨悚然。除了表情单一之外，同样让人感觉不自在的还有表情之

间的唐突转换。以肥皂剧为例，反派们的拿手好戏之一，就是把前一秒还是怜惜同情的皱眉，在下一秒变成越肩视角或者侧脸视角的狰狞邪笑。同样的道理，懊悔的啜泣如果一转眼就变成了不修边幅的大笑，恐怕多少都会招致人们的厌恶和反感。

社交媒体已成为孕育这种厌恶感的温床。从一种状态直接跳跃到下一种完全不相干的状态有时候会让人觉得不得体，即便这可能不是当事人的本意。1901年，社会学家格奥尔格·齐美尔（Georg Simmel）写了一篇题为《大都市与精神生活》（*The Metropolis and Mental Life*）的论文，他在这篇论文中把一种大城市人特有的精神状态命名为“厌倦态度”。齐美尔提出，这种综合征是由于人们行走在都市灯红酒绿的大街上，不可避免地接收过量的感官刺激，结果造成“外在和内里持续而快速的兴奋，引起强烈的情绪变化”。

厌倦情绪的诱因不是人们关心的事物太少，恰恰相反，是由于关心在意的东西太多太杂，以至于如齐美尔所言：“刺激的变化太快，超出了神经感受能力的负荷，于是它们反而不再兴奋了。”由于社交平台程序的代码还没有赋予它们快速筛选推送内容的能力，所以它们只能用平等的权重把一大堆信息呈现到我们眼前。而如果用户恰好不懂得如何筛选这些信息，对它们照单全收的话，那么，讣告和软心糖趣闻在他们眼中的确就像同等重要一般。虽然许多人都会反驳说他们有能力在社交平台上分辨事物的轻重缓急，但这并不会改变平台本身有意把特殊事件均质化、平常化的事实。

如果你想了解某人真正的性格，那么用匿名观察者的身份观察他们和第三方道别的方式不失为一种明智的做法。人们在道别时经常会面带微笑，大概算是离别时微微发作的癔症倾向，如果我身处公园或者其他公共场所，通常很乐意观察在双方道别之后，这种微笑会在两个陌生人的脸上挂多久。慢慢消失的微笑通常会让我心感宽慰，如同浮云温柔地改变了自己的形状。而那些转身之后笑容如落石一般消失的人，我总是暗自打定主意要和他们保持距离。在互联网上，我们总是会被剥夺缓缓收敛情绪的机会和权力。快刀斩乱麻，一拳碎黄鹤。

当然，社交网站上的某些话题的确会比其他话题更能激发人们的热情，被探讨的时间也更长久，这样的话题往往能画出一道长而圆滑

的情绪弧线，而不是碎片式的互动。不过，虽然有这样的情况存在，社交平台推崇的依旧是碎片式互动，对于保守和老派的人来说，后者让整个社交媒体在他们眼中充斥着油腔滑调的气息。未来的新生代很可能不会对鱼龙混杂的信息排布方式感到苦恼，因为他们从出生开始就习惯了社交媒体嘈杂的喧闹，他们深谙一条讣告的真诚程度不会因为前后紧随的其他消息而大打折扣。也许是突然夺走他人生活的死亡本身，而不是我们，才是不体面感的根源，从前是，想必将来也会是。乔伊斯小说中的小男孩在读到神父的讣告后，去神父家的门上钉了一束草草用黑纱包裹的花束，他扫了一眼大街，惊讶地发现，“他一点都不觉得悲伤，仿佛今天谁也没有死去一样”。

如今，仅有某些地区仍然把哭丧当作一种文化形式保留着，而经济全球化的迅速崛起让晒幸福成了新的热门生意。互联网资本的运作机制催生了职业的网络水军，他们是与过去愁眉不展的默丧人完全相反的角色。但是这些明码标价的笑容就如同肖像画一样，它们是过去为尸体恸哭的那类生意的变体，所以诡异和违和的感觉并没有因为哭和笑的转换而有丝毫改变。在一个我们必须以互相关注才能彰显与常去的那家干洗店老板之间友情可靠性的世界里，社交媒体能够量化估值的人气在商人眼里简直相当于一座金矿。

哪里有商机，哪里就有投机取巧的造假者，所以我们大可不必惊讶有像Intertwitter这样的公司出现，它们的主营业务包括为客户提供各式各样的虚假人气：增加个人的关注数量、点赞数、转发数以及收藏数。从前的教会禁止人们崇拜虚假的神明，而现代社会的我们已然进化到学会了虚假的造神运动，这是四维哥特的又一个表现。哭泣的汤姆好歹为人性的议题带来了一些富有洞见的探讨，而这些冒牌的好友不过是没有灵魂的僵尸而已。

2014年12月，《国际商业时报》报道称：“虚假账号肃清行动后，金·卡戴珊（Kim Kardashian）取代贾斯汀·比伯（Justin Bieber）成为Instagram上关注数最多的人。”如果往前推10年，恐怕没有几个人能读懂这句话在说什么。在这则新闻登报的一年前，一份调查报告称比伯社交网站的关注中有一半是僵尸粉[82]。Instagram无情的肃清行动过去没多久，就有明星八卦网站报道了一则新消息，这次的主角

是20世纪90年代数字媒体还未普及前的著名说唱歌手麦斯，新闻称他的160万关注者在官方的肃清行动后折损了150万，麦斯随即删除了自己的账号。

和绝大多数老道的推销员一样，Intertwitter的宣传策略是一手抓威吓，一手抓方案。它威吓用户的方式是让人相信，如果你希望用社交媒体实现名利双收，那么不管你的作品如何优秀，关注人数太少都相当于白搭。通常他们会用一名艺术家成功用Instagram卖画翻身的励志故事举例。唯才是用那一套在追求曝光度的社交媒体上已经没有市场了。就像谷歌上如火如荼的点赞热潮，如今我们似乎不用多说什么，把嘴堵上，只要让人气说话就可以高枕无忧了。随后，Intertwitter会用反乌托邦科幻中那些反派专属的腔调，告诉可怜的艺术家们不要害怕："我们会给你应得的关注量和点赞数，这样你就可以名声大噪了！"这段话非常适合在一个废弃的太空商场里，当艺术家扮演的主角们好不容易看到公用电话时，从商场的扩音器里播放出来。

不过，虽然计算机批量提升人气的生意在今天看来是个新奇的玩意儿，但是时过境迁，将来也注定只是一种过时的把戏。同样的情况可以参见曾经的尸体买卖交易，和默丧人一样，它们都曾是在19世纪非常流行的生意和行当。在当时的英国，尸体因为可以用作医学研究而成为交易的商品。昼伏夜出的尸体贩子被人们称作"掘尸人"，他们通常从墓园里偷窃尸体，再把它们卖给医院和高校的外科大夫。哪怕是累累白骨，甚至是被私自关押的犯人，都有可能成为商业资本的牺牲品。

直到1827年，爱丁堡的威廉·伯克（William Burke）和威廉·哈瑞（William Hare）犯下数桩命案，只为把被害人当成尸体卖钱，资本的冷酷达到了令人瞠目结舌的巅峰。如今，社交媒体和商业的联姻为不活跃的社交账号赋予了市场价值，但这种价值实现的前提，是网络世界掘尸行业的复兴。僵尸账号有点像玛丽·雪莱（Mary Shelley）笔下的哥特式造物，弗兰肯斯坦的创造者"从停尸房和荒野收集尸骨，为了深究人体的秘密，不惜动用旁门左道"。僵尸账号是由计算机脚本创制的，脚本程序从真人的账户中抓取头像照片和个人信息，随后

把这些信息拼凑缝合成一个会竖大拇指的怪物。弗兰肯斯坦同样对自己可怕的起源不以为意："我的大部分原材料都能在解剖室和屠宰场里找到。"因此，如今在互联网上，现实中的用户每天都要和数不清的缝合怪们擦肩而过。

Intertwitter以及与它类似的公司，比如Fast Followerz，构成了一个专门贩售互联网人气的产业，该产业的估值目前已经达到了上亿英镑。对于很多生意人来说，只要能让生意顺风顺水，购买这些公司提供的人气流量服务就像给街头艺人的帽子里丢张100元的纸币一样稀松平常。而让人担忧的是，这种服务的价格一点也不贵。给自己的Twitter账号添加10 000名关注者，Fast Followerz开价99美元，而Intertwitter只要65美元。价格的差距源于僵尸账号的品质不同。有些僵尸号看起来要比别的更像真人一些。最粗制滥造的量产号一般一眼就能被人认出来，因为它们通常没有头像和个人信息，在点赞和转发方面也不积极。另外，这些账号关注和被关注数的比例也有明显的问题。社交平台上的活死人与电影里的一样，喜欢追逐别人而很少被人追逐。

由于平台本身会清理它们认为不活跃或者不真实的账号，如Instagram，为此，贩售人气的行业随即催生出了"刷单组织"。这种机构的组织只需要在经济欠发达地区，设置一处配有大量计算机的办公地点，然后用轮班制以极低的薪资雇用员工即可。被雇用的员工要做的是依次登陆数千个僵尸账号，比如数千个微博的账号，然后给客户指定的目标内容"点赞"。由于账号的行为是出自真人之手，而不是脚本程序，所以通常很难区分他们到底是不是真正的消费者或者用户。僵尸脸的恐惧又再度袭来，有人会为了一纸合同，不惜连续数个小时在网络上用笑脸维系虚假的情谊，衡量他们价值的方式，是量化他们统率的僵尸大军，而他们创造的收益却遭到了层层盘剥。

眼下，按照社交媒体上的热度选择产品已然触及与公平交易有关的伦理问题。响应这种趋势的人越多，它的参考价值就变得越高，继而刷单组织的存在也就越发显得合理。与传统商业狼狈为奸的表现是压低咖啡的市场价格，这么做的代价是无情剥削劳动者的人力成本，而现如今，与贩售流量人气的风气狼狈为奸的表现，则是选择购买在

社交平台上广受好评的商品。

当我还是孩子的时候，长辈们常教导我要为劳动者苦涩的汗水而感到义愤填膺，30多年过去了，资本主义的进步有目共睹，而劳动者不仅还在流汗、被压迫和被剥削，他们甚至无暇考虑对错善恶。孩童时代，我记得麦当劳的餐牌前总是站着彬彬有礼的服务生，尽管他们的笑容中略微差点诚意。我注意到广告牌上员工们的笑容被打上了“免费”的标签，麦当劳向来财大气粗，这点“免费”的笑容对麦当劳叔叔来说根本不算什么，尤其他还刚好是个小丑，相比之下，让他手下的员工强颜欢笑才是对他们的考验。不知道在新千禧年，这个让人内心发毛的小丑会不会也向我们讨要免费的微笑，或者当社交媒体催生的服务菜单上当真出现“微笑”的选项时，恐怕我们既要用真金白银，又要用伦理纲常来为自己买单。

一切都结束了吗？

如果数字技术可以改变我们的生活，那作为生活的一部分，它当然也可以改变死亡。互联网是个活死人横行之地，而现实中的朋友则像是视觉残像。我们已经习惯于回身凝望的状态。

让我最后再讲一个关于网络幽灵的故事。几年前，我曾经在巴黎认识了一位高高瘦瘦的钢琴家，他的手掌如果完全张开，几乎能从一副键盘的一头跨到另一头。只要你随便给他放一首YouTube上的乐曲，不消几分钟他就能翻弹出来。他在贝尔维尔区的唐人街附近租了间公寓，他会坐在自己的电钢琴边，戴着耳机，开着正对楼下庭院的窗户，安安静静地练习那些让人抓狂的协奏曲。他经常喝很多的酒，我在清晨拜访他时常看见他闭着眼睛，用拇指和食指按摩着鼻翼两侧。在家里，他会用桶装的雀巢速溶泡毫无艺术感可言的咖啡。曾经有一次在地铁上，一个模特星探想要凑过来和他套近乎，他当着人家的面撕掉了对方递过来的名片。他家中前门的书柜上杂乱地摆放着他收集的恐怖电影，比如《鬼娃回魂》系列电影。

他总是彬彬有礼、从容不迫，可惜我的法语不够熟练，所以经常会跟不上他说话的速度和节奏，也不清楚他在说什么。我在他身上注

意到了非常绅士的法兰西风度，只要和你在一起，他就会把全部注意力放在你身上，外界的一切对他来说仿佛都消失了，为了履约，他也可以推掉手头的其他计划。他对眼前事物的专注当然也有副作用，那就是你可能会连着好几周都联系不到他。

当我离开巴黎后我们没有再保持联系，不过我时常还会想起他在自己的公寓里安静弹琴的情景。有一天晚上，Facebook告诉我说那天是他33岁的生日。当时我正躺在床上，几乎就要睡着了，但我还是再查看了一轮自己的邮箱和社交账号。我点开生日的通知，马上就认出了他的几个朋友的名字，他们都已经在页面上留过言了。我对他最后的了解源于现在所谓的“潜水”，那也已然是3年前的事了，我记得他当时好像正要离开巴黎，转而去外省的某个小镇上生活。看到这条消息，我一点都不觉得奇怪，我早就料到他不会一直待在贝尔维尔那间逼仄的“录音棚”里，不过我在巴黎的人脉圈也不小，我认识的人里有不少是职业音乐家，他们对此作何感想可就不好说了。

他似乎集万千宠爱于一身，不过显然只可远观，不可亵玩。留言中除了带着笑脸和爱心的普普通通的生日祝福之外，更多的是动情的哀怨。我从中感受到了浓浓的暧昧，某种程度上可以说是妒意：巴黎人情感的戏剧化果然名不虚传。虽然我已经很久没有读过法语了，但是功力一点没有退步，只是我越往下读越发现一个重复出现的主题，让人心生忧虑。有一个人这么说道：“你让我的心里留下了一大块空白。”另一个人坦诚说又梦见了他。在我认识他期间和他交往的情人留了一些孤苦自怜的话，所以我猜他们应该刚分手没多久。

他的主页的其他部分就要轻松活泼得多，比如和朋友的合影、他对电影的口味，以及在许多地方出洋相的照片。突然，我看到了他一个英语是母语的朋友留的言，想必那个人不会像巴黎人那样多愁善感，他在留言中祝我的朋友生日快乐，并且还提到了“无论你在哪里”。我用手肘撑起自己的身体，呼吸开始加速。我突然意识到，这些生日祝福和苦涩情话无不在诉说我的朋友消失不见了。可是应该用什么词形容当我意识到这一点时心跳加速、头脑飞转的感受呢？夜越来越深，楼下的比萨饼店恐怕早就关门了，我一时想不到其他出门的去处。我克制住内心的悲伤，回过头继续浏览他的主页。

六神无主的人很容易抛却良善道德，以我为例，最开始的悲伤很快被好奇心取代，寻找答案的快感成了我全部的动力。趁着社交网站加载更早先的消息的空当，我把他的名字输进了谷歌的检索框里，却发现谷歌居然在推荐条目里放肆地加上了“死亡”两个字，自作主张地宣告了他的离世，这几乎让我的心跳停止。好在，搜索结果为空。

乔纳森·萨福兰·弗尔（Johnathan Safran Foer）在小说《特别响，非常近》（*Extremely Loud and Incredibly Close*）中提到了一段著名的定格动画——“9·11”事件“坠落者”。小说中，那位无名氏坠落的照片以倒放被播放，所以当你按着书页读小说时，那个不幸的人就被天空倒吸回了双子塔上某一层的玻璃窗里。以这种反转的眼光来看，当年撞上世贸大厦的那架飞机也会从楼里倒着飞出去，遇难的人们则会从废墟里安然地走出来。

社交平台能把你带回从前的功能给我们逃避和拒绝悲剧的天性撑起了一把遮风挡雨的伞，我们否认眼前的事实，不愿意踏出安全区一步。于是，就在2010年那个夏夜，沉睡许久的寿星终于醒了过来。没有人因为他感到悲伤。他“活跃”的时间由我的意愿决定，有时候是我想起他时，有时候则是在我想完他时。从他的主页上，我看到他计划在秋天回巴黎，目的大概是为了上某家音乐学院，另外还有几个他在一些小咖啡厅和酒吧驻唱的视频。他偶尔也会写一些跟朋友打趣的东西。既然他重获新生了，下一步我想从头开始，查查他是从哪天开始停止更新主页的。这感觉有些像回顾命案现场，我在上面提到的那种说不清道不明的兴奋劲儿在整个过程中如影随形，分不清它是人的本能，还是正好相反。

他主页上最早的一些分享是几段音乐视频：罗奈特乐队（Ronettes）、广播乐队（Broadcast）的《来吧，我们走》（*Come On Let's Go*），还有颇为怀旧的娜塔莉·安博莉亚（Natalie Imbruglia）的歌曲。稍微向后推，那一段时间他相对冷清的主页几乎可以说是门庭若市：许多好友都来安慰他，或者通过他向对方致以慰问；他的父亲好像为了收集某些信息抢走了母亲的账户，做得干脆而决绝。我还认出了他的一个女性朋友，我曾经见过她一次，她也是前来安慰的人之一。她还曾经出现在一个他分享的音乐视频里，身上爬

着许多活的蜗牛。看到他的主页这么热闹我实在是很欣慰。他就像乘着一扇陷阱门消失了，然后突然又被朋友们召唤了回来。我如饥似渴地翻着他留下的消息，而当它们开始变得越来越稀疏，经常间隔数天甚至数周的时候，一股强烈的失望感油然而生。我不知道那时他的生活里发生了什么，直到今天社交网站也没有告诉过我半个字。

接下来，我开始一张一张点开他的照片，尽全力想找一张能够和他对视的。我们两个是同一年出生的，作为温血动物的我一直想知道是什么让他的内心冷若冰霜。但是，哈，看呐，他抽着烟，脸上挂着温暖的笑容。在巴黎的某天下午，我和他一起站在公交车上，我跟他说看到了一个老太太在玩数独，虽然现在我也不明白当时我有什么好大惊小怪的。“我觉得很悲伤。”他一边用英语说，一边轻轻地把肩膀往公交车的栏杆上靠了靠。

第二天我还要早起，眼睛也开始因为疲劳而酸痛，但是我简直欲罢不能。秋风渐起，世事太平，到他的网络坟墓上祭拜的人会越来越少，这时候还风雨无阻的自然只剩下他的母亲了。她总是时不时地访问他的主页，而回应她的只有阴冷的沉默。她告诉他自己去听了伦纳德·科恩（Leonard Cohen）的音乐会，感觉两人在歌声中重逢，她非常感谢他先前买的票。社交网站无疑只是他的母亲想与他神交时的众多选择之一，但它肯定是最让这位母亲有亲近感的地方了。

当年在帕洛阿尔托熬夜写代码的马克·扎克伯格（Mark Zuckerberg）是否曾想见，他倾注心血修建的是一条通向彼岸世界的通道？他母亲造访的记录几乎让我不忍再看下去。她深切的悲痛让在夜里满足自己好奇心的我羞愧难当，她驱散了使我头脑发热的肾上腺素，让我能够静下来好好想一想为什么会这样。对死者的八卦本身就应当引起对冒犯他人的警觉，这种行为反映了当事人涵养的欠缺，理应让人感到羞耻和内疚。然而在没有旁观者指指点点的情况下，即便是冒犯他人的预警信号也变得绵软无力。在八卦、文字和记忆三者之间的夹缝中，自我授意下的冒犯让人感觉既没有损害他人利益，又颇具占人便宜的快感。

又过了一段时间，他母亲恳切的探望也消失了。我缓缓地返回开始的地方，回到充满生日祝福和哀悼的当下。稀疏的新鲜事让时间的

跳跃变得飞快。可是他的母亲一直在我的脑海里挥之不去，于是我点开了她的主页，想把她召唤到我身边，解答我心中的困惑。首先映入我眼帘的是在她主页的最上方，竟然是几位好友的道别。我突然意识到，她在自己儿子去世一周年的那天已经驾鹤西去了，也就是说在那个晚上，我一直在倾听一个灵魂对另一个灵魂的恸哭和思念。

从开着的房间门向外，我能看到黑漆漆的厨房，炖锅整整齐齐地挂在阴影里，一墙之隔外的马路上寂寥无声。我关上笔记本电脑，伸手把它放到了地板上。滚烫的电池组碰到冰冷的地板，在夜空里发出“咯噔”一声。我侧过身在床边设好手机闹钟，然后关上床头灯，祈祷自己不要度过一个辗转难眠的夜晚。

06
幽闭恐惧，束缚与空间剥夺

四维世界里幽闭恐惧盛行，负面情绪是互联网的专利。我们自己让自己感受到了束缚感，其他人则常常扮演着推波助澜的角色。当人们已经记不起自由和远方的样貌时，当只有是与非的二维评价体系充斥我们周围的区域时，文明开化和蛮荒原始的古典二元论体系将开始崩塌。

四维人类会做梦吗？

如果我真的睡着了，然后呢？或者说，四维人类会做梦吗？这么说是因为睡眠和其他东西一样，都逃不过数字技术进步的影响。有一项研究称，各种电子设备屏幕发出的光正在让我们的睡眠激素减少分泌，导致我们更加难以入睡，醒来后的疲劳感也更明显。研究称，就算是我们用完之后把手机屏幕关闭并放在一边，它们对我们的影响也会在闭眼之后持续存在。我们必须下定决心，把设好闹铃的手机、笔记本电脑或者其他电子设备远远地放在房间的另一头。虽然应该要这么做，但以前那些在楼梯口的柜子上庄严坐镇的有线电话几乎已经绝迹了。如果有人需要在半夜和我们通电话怎么办？总有些电话是我们不得不接的。因此，手机还是被我们留在了床头柜上，雷打不动。

对了，提到那些所谓的研究，如今它们随处可见，绝大多数人，都能在日常生活里发现它们的存在：在人行道上，甚至是在风刮过的声音里。通常没有多少人愿意花时间深究那些前沿发现，大多数人只满足于知道个大概，而他们知道这次的“大概”似乎来者不善。电子设备的荧光就像汽车的远光灯，把褪黑激素[(83)]这头小鹿照得目瞪口呆，不仅如此，电子设备似乎并没有让我们变得更加聪慧。尽管还有不小的争议，但是已经有相当多的支持者认为，网络信息会越过大脑的显意识而直接影响人类的神经系统。我们常常为自己的注意力的分散、信息理解能力的下降和记忆力的衰退而感到忧心忡忡。

人们很容易联想到网络信息正在把人变成一间间实验室，只不过它不出产科研数据，而是塑造个人直觉。一位朋友的母亲经常警告他不要把手机放在口袋里：“你在微波你的睾丸。”如果真的这样，那恐怕如今城市里没有什么地方对人体来说是安全的了。与此同时，饲养宠物有益健康的说法也甚嚣尘上，大有成为公认观点的趋势。

这已不是我们第一次对身边的日常小物件产生恐惧了。1991年的圣诞节，我的一个阿姨当时年近花甲，那天她穿着一套晨袍，膝盖上放着一台电子记忆游戏机“西蒙”（Simon）[(84)]，那是我送给她的圣诞礼物。拗不过我的再三恳求，她不情不愿地答应试玩一次，照着游戏

机给出的顺序马马虎虎地按着四个不同颜色的键。我记得阿姨总是按不对，西蒙仿佛也无精打采，有气无力地重复着最简单的前几关。阿姨终于厌倦了，把那台鼓鼓的圆盘状游戏机递回给我，捋了捋裙子的下摆说："他们都说只要是电子设备就会让我们得癌症。"无独有偶，在我还小的时候，20世纪50年代出生的那代人经常会教育我不要离电视机太近。

鉴于电视机在当时早已不是什么新奇玩意儿，大人对它的警惕应该是为了培养新一代养成好习惯：有的孩子会伸手触摸电视的插头，有的孩子会拍打电视的荧幕。相比之下，西蒙已经算是足够安全和让人省心了。哪像如今，我甚至会带着笔记本电脑上床，把它放在我的肚皮上，感受它的温暖和陪伴。躺着看电视的姿势常常让我心慵意懒，尽管如此，我偶尔还是会想到压在笔记本电脑下、感受着温暖洋溢的五脏六腑，它们的真实感受是什么？它们会厌恶这夜复一夜和电子设备的近距离接触吗？它们究竟受到了什么样的影响？

相关的研究没有止于电子设备和互联网对身体的伤害。与数字技术进步并驾齐驱的另一个传言是，它们加剧了人类情绪的脆弱性，导致抑郁和成瘾现象泛滥。科学研究如今不遗余力地想要将社交媒体和社会成员普遍的悲伤情绪联系到一起，诚然，现在的人似乎比以前更加悲伤，不过关于社交媒体在其中到底扮演了哪种角色却难以甄别，社交媒体是悲伤情绪的源头，还是只是展现悲伤的舞台而已呢？不论是哪一个，在公众认知中对数字技术普遍唱衰的效果，不啻于有人对你不断重复"你看上去很累"的心理暗示，所谓三人成虎，大抵如此。从日常生活中已然可以明显感受到人们对此的不满情绪。

社交网站的评论对话里频频出现对"成瘾用户"的劝诫，每每看到这些你就知道派对该散了。从去年开始，我的学生们开始提到一种内疚感——"奈飞暴食症"。顾名思义，他们把自己在网络中大快朵颐、不能自拔的行为比喻成七宗罪中的暴食。不出所料，互联网上随即出现了一种倡导"斋戒"的文化，以示对暴食文化的反抗和制衡。互联网（尤其是社交媒体）成了斋戒者们常年抵制的对象。有一个叫"叠手机"的餐桌游戏，可以看作对网络强迫症的反映：游戏的规则是餐桌上的人都把手机叠放在桌子的中央，用餐结束前第一个忍不住拿手机

的人必须负责买单。

但是，互联网的这种污名到底是从何而起的？为什么它出现的时间和人们开始享受与痴迷互联网的时间如此契合？在社交媒体流行和普及之后，人们发现它和从前物理世界的社交一样真实、一样能让人愉悦，后者几乎失去了继续存在的必要。社交媒体通常不是一个能被放到台面上的话题，在当今的舆论氛围里，它通常是成瘾的象征，沉迷社交媒体是抑郁和需要接受干预的信号。每个人都会有几个几乎要弃用社交网站账户的朋友，他们对厌倦感的一种解释是，某些用户在网络上打造的光鲜形象在好友圈中引发了广泛的自卑感体验。

此外，他们还时常因为自己账户的平庸无奇而困扰。如果你仔细想想平时浏览社交媒体时所处的场景，这种落差会变得更大：夜深人静的失眠之夜里，或者通勤路上拥挤不堪的公交车中，车窗上的雾气厚得让你做梦都猜不到车开到了哪里。如果这种解释就是事实，那么登陆社交平台给人的感受不啻于进入竞技场，好友们个个事业有成、风趣幽默，对生活充满信心，而在有些人眼里，这犹如一把把飞向自己的尖刀。有一句颇为流行但也倒人胃口的话：“你在网上赢了。”这是对博人眼球的互联网行为的恭维，正是它让这种心照不宣的明争暗斗愈演愈烈。

自卑感的理论肯定无法面面俱到，不仅如此，我们越来越强烈地感受到，自身与数字技术的关系应当用长远的眼光来看待。与此同时，我们也深深为它们给日常生活带来的实实在在的方便和充实而狂喜。因此，四维人类时常能够体验到两种极致的感受。第一种是令人窒息的快感，互联网让我们足不出户就能周游世界，比如随时造访生活在另一个大洲的兄弟姐妹和他们的孩子，与他们待上5分钟，无忧无虑地说说笑笑，随后把灵魂收回肉身，回到自己的现实生活。而第二种体验就没有那么欢愉了，原本的自由烟消云散，与其说互联网是带你遨游世界的飞毯，不如说它是一间牢笼。

社会舆论对互联网的危害和致郁倾向的不断强调给数字技术蒙上了一层阴影，而另一方面，人们又深知互联网的优越性和不可或缺，两难之下导致四维世界里幽闭恐惧盛行。四维世界的空气似乎总是很憋闷。这种压抑从“网上冲浪”这个词的逐渐消亡就可见一斑，相比从

前，现在已经没有多少人用这个词了。因为与其说是冲浪，现在的我们更像是一动不动地被困在“网”上。网络生活的许多方面被指责对身体和心理造成了伤害，虽然其中有很多谣言，但也不乏言之凿凿。在这样的舆论大环境下，身不由己地在互联网中越陷越深，难免让人感觉画地为牢、自缚手脚。结果是好不容易才沉沉入睡，四维人类反而马上开始在梦里寻找苏醒的办法。

幽闭恐惧在人们感到挫败和悲伤时尤其容易发作，而负面情绪可谓互联网的专利。互联网让人厌倦的感受很大程度上可以用站在屋外开门来比喻。我们可以花上数个小时摆弄门把手，任凭你旋转拉拽，它都纹丝不动。对移动的极度渴望而不得导致幽闭恐惧的焦虑阵阵发作。举个例子，你有没有过这样的经历：为了挑一个网站消磨时间，你打开收藏夹的网址列表，边看边往下拉滚动条（你可以想象自己舔着嘴唇，周遭环境也非常令人惬意），你选定了一个，点了下去，这时候突然发现，原来你一开始就在这个网站上。兜兜转转最终还是回到了原点。浏览器无奈地把相同的网页放出来一次又一次，它似乎也很想问：我能怎么办？你到底是想链接到哪儿去？

阿伦·索尔金（Aaron Sorkin）为Facebook的传记片《社交网络》（*The Social Network*）写过一个讽刺性的、有着开放结局的剧本，把这种行为的压抑和束缚展现得淋漓尽致。电影的结尾，假想的“扎克伯格”坐在空无一人的办公室里，年纪轻轻就富可敌国，孑然一身，俨然一个刚刚黄袍加身的君主。他表情木讷、筋疲力尽，同时又混杂着隐隐的恐惧。令人印象深刻的场景是，他带着这样的表情，隔几秒就敲击一下键盘，他在几秒钟前向一个漂亮的姑娘发送了好友请求，此时他在不断地刷新页面以查看对方有没有接受。这是一个充满戏剧感的前后呼应，因为正是这个姑娘在电影的开场不久就甩了他。

此外，电影的结尾被特意设计成了开放式结局，在经历了一切之后，“扎克伯格”得到的并不是浪漫的“大团圆”，而是被他自己设计的产品带回了原点，只不过在这里，被社交媒体困住的只有设计师自己。这个结局没有告诉我们“男孩挽回心上人”的戏码到底有没有上演，我们只看到“扎克伯格”每一次刷新出的页面都一模一样。哪怕是没有经历过单相思的人也能从主角不断的刷新中感受到那份焦灼（当

然如果你经历过就更感同身受了）。

“扎克伯格循环”可以有很多变体，如果我们换一种更简洁、更上口的叫法，就姑且称它是“连轴转”吧。每天依次把个人通信平台查看一遍，从最让人期待到最没有期待——工作邮箱、个人邮箱、社交媒体，形成了一条经典的“连轴转”路线，再早些年这条经典的循环则是在新闻台和体育台之间来回切换。我们喜欢原地打转的惰性成了控诉数字技术致人上瘾的罪证。

当年互联网承诺的自由，也是它最吸引人的精华部分，如今分发到每个人手上后，我们才发现它似乎只不过是一种个人浏览网页的习惯而已。它就像精神的自由落体，我们为无限的可能性而兴奋抓狂。但是当下落的速度越来越快，我们也说不清要怎样才能被眼前一闪即过的事物所吸引，就像很少有人能记住入睡前一刻失去意识的感觉那样。我的笔记本电脑已经用了很久了，它被病毒攻击得千疮百孔，响应操作的速度经常慢得让我怒火中烧，不过正是因为它极慢的处理速度，才打破了自由落体，让我从盲目乐观的精神过敏中解脱出来，这就好像用慢动作播放捕蝇草闭合的过程，很多如我一样的蚊蝇没能从“咔嚓”一下关闭的血盆大口中逃出来，这就是导致网络世界幽闭恐惧盛行的主要原因。

对我来说，不同的个人浏览习惯具有田园诗般浪漫的吸引力。它们犹如宁静的乡间田野，犹如蒸汽机车自由自在地驶过蜿蜒的河谷，只是浏览网页的体验不是连续的，而是一个又一个的爆发，就像一口接一口地抽烟一样。上网的步伐是由离散的一个个步子组成的。和吸烟非常相似，它重复的动作中同时混合了两种自相矛盾的极端体验：被束缚的自在感和心跳加速的放松感。尤其是当我自己陷入令人窒息的页面循环时，只要回到最开始浏览的页面，什么也不用改变，没有消息，没有广告窗口，不用比较哪个更好，脑子自然就能在“到那个不用到哪里去的页面上”的矛盾想法中平静下来。

我们自己让自己感受到了互联网的束缚感，其他人也常常扮演着推波助澜的角色。被逼迫着做一件事很容易引发幽闭恐惧。通常情况下我并不反感社交媒体，除非有人当着我的面说所有人必须支持社交媒体，因为“它是每个人的归宿”。我有时会怀疑，和本地一家咖喱店

的老板做“朋友”到底是不是出于我的真心。初入职场的年轻实习生们经常告诉我，他们参与网络上的社交游戏也是“身不由己”。公司、企业必须参加这场大型社交竞技，许多人认为这就像一家店面必须要挂一块醒目鲜艳的招牌一样理所当然。只是数字世界总是喜欢把商业问题模糊成个人问题，还是那个实习生，他曾说如果没有互联网也就不会有社交生活，他们这代人的青春——无论他们喜欢还是不喜欢，都被牢牢地和互联网绑定在了一起。我想我很难在听到这些论调时不产生强烈的受胁迫感。

这种压力背后的逻辑类似于军备竞赛式的循环——如果每个人都相信它的必要性，它对每个人而言就是必要的。参与到这项新技术中被普遍视为公民生活的必要组成部分。而对那些没有被同化的人而言，学习加入网络生活不啻于一种自我救赎，但是与此同时，新的事物源源不断地到来，筋疲力尽的新千禧年一代一边用手挠着头发，一边许愿说他们希望“能关闭互联网”。没有被同化的人的数量自然会越来越少，在当下，这被看作是“救人一命，胜造七级浮屠”的善举。都跟我来吧！

为此，英国巴克利银行派遣了一支由12 000名雇员组成的“网络猎鹰”，他们的职责是为那些没有互联网读写能力的人免费提供培训，“不管是不是我行的客户都可以报名参加”。显然，从中获益最大的要数上了年纪的人，进入新千禧年之后，老年人面对的选择并不多：要么忍受令人崩溃的孤独，要么发挥余热学习如何上网。商业公司对我们社交生活的干扰和渗透就好比从前街坊邻里对你家务事的指手画脚，它正逐步地把社交本身商品化。网络猎鹰在它的其中一支广告宣传片中讲述了一名威尔士矿工的故事，这名矿工人到中年却发现自己饱受跟不上数字技术发展的苦恼。片子一开头就告诉我们，邻里关系不是什么问题。开场画面展示的是山谷中一座建筑古朴、居民们“相亲相爱”的威尔士小镇。

数字技术进步就像一把双刃剑，惹得几家欢喜几家忧。伴随着一名网络猎鹰成员语气诚恳的旁白：“不得不说，互联网正在接管这个世界。”一个腼腆的矿工入镜，镜头跟着他的脚步摇移过一根灯柱。他以前对互联网一窍不通，随后，他学会了如何用电脑上网，这让他

的脸上多出了一抹朴实的微笑，邮箱里的回信写着：“欢迎来到21世纪，爸爸！”这就是我所说的网络体验中的“爆发”点，或者更像是旅程中临时的停靠站，那一刻，矿工坐在自己崭新的家里，显得无比轻松和释然。而当他在矿井上作业时，满身污垢的他和同事们就像刚被从地底下挖出来的，广告宣传的寓意大概是巴克利银行执着地刨着黑漆漆的地面，直到把每一个没有见过电脑屏幕的灵魂都挖出来见见世面。

科幻世界的未来气质

没有什么东西能像世界末日那样让一个人失去希望和梦想的动力，因而在玛雅文化预言的2012年，世界末日理所当然地成了当年的热门话题。末日灾变最糟糕的地方是它让人们别无选择。末日一旦降临，就会像社交网站公司成立一般，无人能挡。尽管许多人付之一笑——虽然笑里多少都有些紧张，2012年的末日预言没有被大多数人当回事，不过它的确正中这个时代互联网幽闭恐惧的下怀。正是在2012年，市面上同时出现了三部涉及探讨人类社会自由的高成本悬疑科幻电影。当舆论不断催促人们赶紧进入数字世界时，这三部电影却反其道而行之，探讨了人类因非自愿暴露在互联网监控下而遭受的压抑。

此外，这三部电影架构的科幻世界还呈现出了逼真的未来气质，而这恰恰源于它们在场景和情节中对前数字时代的感怀和致敬。这三部电影从不同视角展现了未来人类在各种限制和压迫下挣扎求生的众生相，为此主角们想方设法只为逃离普通人盲目追捧和向往的网络世界。他们感觉到生活的维度太小，生存的空间让人窒息，另外，一刻不停的监视也让他们深受其害。在这样的背景下，这三部电影在情节上展现了狂野的想象力，为笼中的鸟儿谱写了悲壮的赞歌。

第一部电影是克里斯托弗·诺兰（Christopher Nolan）的《蝙蝠侠：黑暗骑士崛起》（*The Dark Knight Rises*），里面的猫女已经不再是一个满眼只有钻石、满脑子只想着权力和财富的“小贼猫”了，她想要借助一款名叫“一笔勾销”（Clean Slate）的程序清除全球所有罪犯数据库里与她有关的信息，获得解脱。人间蒸发和隐姓埋名成了新

时代的宝藏。由安妮·海瑟薇（Anne Hathaway）扮演的这版猫女极具“Normcore”气质，她想要从人间消失，彻底摆脱记录有她犯罪史的互联网的限制。她深入虎穴，只是为了偷窃被遗忘的权利，好让自己的人生从头开始。

反观1992年由米歇尔·菲佛（Michelle Pfeiffer）饰演的版本，那一代猫女被塑造成了有仇必报和入世颇深的形象。不像尽力逃避的海瑟薇版本，菲佛扮演的猫女极力想要掺和到世事中，因为只有体制内才有她觊觎的名望和荣耀。在1992年版的结尾，猫女虽然成功制造了自己的诈死，却没有借此机会退隐江湖。相反，我们在一条小巷里再次看到她一闪而过的影子，菲佛版猫女虽然避实就虚，但显然不想淡出人们的视野。影片的最后一个镜头，菲佛抬头看到蝙蝠探灯在天空中打下的求助信号，预示着她将继续活跃在这座城市里。时过境迁，新版猫女希望的则是离开城市，寻找一处能让自己从头开始的清白之地。

第二部电影是由莱恩·约翰逊（Rian Johnson）导演的《环形使者》（*Looper*），影片讲述了一个生活在未来，和新版猫女一样厌倦了被追踪，渴望自由的黑帮成员的故事。这是一部有关时空穿越的电影，一个生活在2044年的年轻人受雇于人，专职为雇主清理从30年后的未来世界送来的短命鬼。这桩在过去时空雇凶杀人的生意对雇主来说非常必要，因为在2074年，每一条坑道、每一个树丛都处于时刻的监管之下，发达的监控和追踪技术几乎让私自处理尸体的行为绝迹。因此，未来世界的暴徒们动用当时最前沿的时空穿越技术，把他们想要谋杀的目标送回到相对落后的21世纪40年代，那里仍然还有办法逃过网络上的眼线处置掉一个人或一具尸体。这部电影的基调紧紧围绕着未来社会强烈的幽闭恐惧，这种气氛在许多情节中都能感受到。像主角乔这样的刽子手们，最终的命运是在30年后被送回从前，由年轻的自己亲手处决，这在电影里被称为“闭环”。而当年迈的乔被送回到从前时，他设法从荷枪实弹的青年乔手下逃脱了，两人由此展开了一场激烈的生死追逐，只不过在这场追逐里猎物和猎手是同一个人，故事最终在女主角偏僻的农舍里落下了帷幕。

在这部电影描绘的未来世界，黑帮里的人已经没法再用好人和坏

蛋的二维尺度来衡量了，甚至黑帮的穿衣品位也陷入了可悲的循环：青年乔的上司是个年迈的老黑手党，他为了拉拢和掌管手下的成员从未来世界回到了2044年。乔喜欢穿一身油光光的带有20世纪50年代风格的皮夹克，上司有一次取笑乔说："你以为这是你看的那些电影原创的吗？那是20世纪流行的行头，它们都是一帮天煞的抄袭鬼。换点新鲜的玩意儿行吗？在脖子上挂点金闪闪的东西，或者试试橡胶材质的衣服……什么都行，只要是新的。"无意中我们又发现了发达的网络和原创性之间的水火不容。按照《环形使者》的情节，在技术发达、人口爆炸的未来，人们对穿着的审美也会迎来一次"闭环"。

幽闭恐惧三连发的第三部电影，是由德鲁·高达（Drew Goddard）导演的《林中小屋》（*The Cabin in the Woods* ），5名美国大学生开着一辆房车，计划到远离人烟的荒郊野外过周末，自由的公路旅行和僻静的目的地让他们欣喜若狂。"你在全球定位系统上都找不到那地儿，"其中一个人手里举着自己的智能手机说，"连全球定位系统都懒得标注它。"随即一个瘾君子口齿不清地说："这才有意思不是吗，去他的互联网，嗯？"在这部电影的其中一个预告片里，旁白的字幕采用了一种我们之前探讨过的恐怖片套路："你以为你很了解这个故事……你以为你很了解这个地方……"这两句挑衅的话实际上是在暗指，影片中那几个本想逃离文明世界的大学生却在无意中迈进了严格的监控之下。

随着影片的进展，观众才发现，这座建在荒郊野外的林中小屋事实上是一座处于严密监视和控制之下的研究设施，该设施由一个专门的机构负责，他们精确掌控着每一起出现在小屋内的恐怖事件，目的是秘密为长眠于地下的一个古老魔神举行一年一次的血祭仪式。成队成队的工作人员在高科技的秘密设施里一边聊着怎么过周末，一边确保着小屋里的杀戮能够顺利进行：5个来"度假"的孩子被他们玩弄于股掌之间，乖乖地按照他们的意愿喝醉、调情；设施里的僵尸和怪物在触发条件满足之后适时放出。这就像我们一无所获的页面刷新行为，只是规模更大，涉及人更多。我们徒劳地刷新着那些不会有变化的页面，努力迈着步子，实际上却哪里都没有去。

《林中小屋》可以看成是《惊声尖叫》的升级版本。《惊声尖

叫》自我解构式的架构——一部恐怖电影里的每个角色都在探讨恐怖电影的套路，都是韦斯·克雷文式的幽默，但除了这些笑料之外，荒郊野岭的独栋房子才是电影的主角：偏僻孤独和黑暗无边的夜晚与头戴鬼面的杀人魔一样，让人心惊胆战。电影中的保姆正和别人热情地聊着先前被杀害的保姆时，却不知道自己也被杀人魔盯上了，类似的情节充斥着幽闭恐惧，而《林中小屋》把这种恐惧发扬光大了：诡异的小屋纯粹是人造的，荒郊野岭的选址也是有人刻意为之。

与之相当的四维小屋同样被建在荒林野地里，如果按照现在电影命名的习惯，《林中小屋》也可以改名为《那间小屋》（*That Cabin*）。除此之外，电影中的受害者还是经过秘密机构精挑细选的，特意迎合了经典恐怖片中的角色设置：一个荡妇、一个型男、一个处子、一个智囊以及一个蠢蛋。《惊声尖叫》中恐怖镜头的表现相当委婉，非常仰仗观众自己的理解和想象，而《林中小屋》则极尽血腥之能事，它用存在监视者的设定，肆无忌惮地给观众展示血淋林的镜头。仿佛在说，今天的我们即便是被残忍杀害、大卸八块，也必须在别人的监视下咽下最后一口气。

个人的网络幽闭恐惧不是空穴来风，它与我们这个时代的政治和经济息息相关。后者在大众的日常生活中无处不在，现代公民权力在来者不善的两者间挣扎求生，在夹缝中苟延残喘。公众生活被消费主义主导的后果之一，便是消费市场成为伦理观察和探讨的主战场。如果说古希腊的集市同时兼有议政中心和交易市场两种功能，那么如今我们也有一个合二为一的类似场所，一个集发表言论和购买商品于一体的议政中心，尽管它拥挤不堪、人头攒动。就在这两者结合的框架下，我们不断通过每一次购物发表着自己的意见。在资本猖獗的大环境下，由于难以分辨谁是谁，我们总是会稀里糊涂地为本不愿意站队的一方背书，于是一种被诱骗的感觉油然而生。

罗伯特·舒曼（Robert Schumann）的第39号《声乐套曲》（*Eichendorff Liederkreis*）温婉地描写了将近黄昏的暮色，当阴影从树林间出现，歌词写道："如果你在这片土地上尚有羁绊，此刻请勿相信任何人的眉目传情和甜言蜜语，虚伪的和平中酝酿着战争。"市场全球化意味着善良的消费者们必须取道这片密密麻麻的商业丛林，

学会辨认代表公司间关联的每棵树。比从茫茫林海中准确而体面地挑选道德高尚的公司和商品更难的，是避免被虚伪和廉价的友情利用。许多人会在这方面感到心有余而力不足，道德是消费中的奢侈选项。

商业巨头孟山都公司你一定知道，仅仅是提到这个名字就可以让很多人的经济幽闭恐惧阵阵发作，反对者对这家公司道德问题的激烈声讨由来已久，只是一直苦于没有友好的政治渠道来伸张正义。破坏环境历来是孟山都公司最为人诟病的罪名。在民间反抗活动团体间广为流传的阴谋论中，这家公司邪恶得让人心颤。反抗团体称这家巨头公司曾说："我要垄断种子，这个世界上每一粒种子都是我的，还有每一间工厂，不止是生产种子的工厂，是所有工厂，我要一家不剩地把它们收入我的囊中。"孟山都对超市的虎视眈眈从未减弱过丝毫，更让人后怕的是，公众对它的狼子野心几乎没有关注，对大多数人来说，它的名字只活在危言耸听的传闻和无足轻重的网络签字请愿活动里。有人告诉你说，只要你走上街，就会不可避免地给这个吸血鬼纳税缴税，成为它的帮凶，而你对此将信将疑。

事实是，根据蝴蝶效应，每一滴流进你芥末瓶的调味料，都是用爱荷华万里晴空下一群窒息死亡的蜜蜂换来的。为了要在这个世界上保持自己的清白，善良的购物者只能想办法磨砺自己双眼的刑侦能力，同时把每一件想买的商品都寄给《客从何处来》 [85] 剧组。超市货架上的商品成了排队验明身份的嫌疑人，取一点清洁先生的样品，查一查杰迈玛阿姨的头巾，或者再验一验雀巢。我们只能拎着购物袋回家，在心里默默祈祷坎贝尔牌的罐头汤做的不是人血生意。

消费者通常希望自己把钱花在清白的商品上，把钱付给了有良心的企业，以满足自己对从前自给自足的农耕时代的朴素憧憬：农场的动物们过着完满舒适的生活，而帮工们领着公道的薪水，当每天的暮色从果园那头的天际弥漫而来，结束一天劳作的工人们在田园里铺开桌布，杯中斟满基安蒂葡萄酒，互相举杯庆贺。消费者们希望自己的购物车里装着公正和良善。在这番图景里，任何公司的介入都容易招致排斥和抵触，因为和生物的基因突变不同，公司的影响总是只能增加，不能降低疾病传播的风险。毕竟，金钱本身没有对抗罪恶的免疫系统。

当我独自枯坐，在暗无天日的新自由主义里梳理乱麻时，才突然发现，我们生活的这个时代更像是一个以“赚快钱”为主流的时代。我曾经也动过利用互联网资本投机致富的念头。我想过设计一款APP，主要功能是为用户量身定做与资本罪恶划清界限的方法，也可以把它看作是购物消费版本的《客从何处来》。名字我都想好了，就叫“超市神探”（Supermarket Sweep），消费者只要用智能手机扫一扫商品的条形码，就能轻松查询与它有关的生产公司信息。只要有了它，你就可以快速了解目标商品的道德和清白程度，再也不需要为自己购买的商品疑神疑鬼，搞得自己整夜难眠。

我对自己的设想颇有自信，甚至想过每个用户如何高高兴兴地花上几个小钱，把我的创意APP下载到他们手机里，用小流和跬步，成就我的百万家业。以这种方式赚到的钱，我自诩它们纯洁清白犹如南极的冻原。我需要的东西不多，最关键的是一个包含所有公司及其关系网络的数据库，为此，以前期调研为名，我在谷歌上尝试搜索了几个关键词。我搜到了下面这个词条，彻底击碎了我的个人幻想，不过想想，当时有人和我一样能在看到谷歌汽车时想到《末路狂花》，同样的事再上演一次也没什么好大惊小怪的。

> 你是否曾经想到自己花掉的钱可能最终流向了你反对的公司？
>
> 现在只要用Buycott扫描商品，它就能帮你查找并确定商品归属的商标和品牌，以及这些品牌归属的公司和公司的所有人，追根究底。随后它会把这些信息与你抵制的公司和品牌清单进行交叉对校，最后告诉你它是否与你的消费信条相抵触。

情景喜剧《我为喜剧狂》中也有对经济幽闭恐惧的夸张演绎和生动刻画。丽兹·雷蒙在一家名为“布鲁克林无极限”的商店里相中了一条完美的牛仔裤，她得意洋洋地认为这是一家个体自营、别有风味的时尚小店。从商业的眼光来看，避世和不落俗套的私营小店算是道德最后的净土，它们真诚的小本生意就像瓶装贩卖的田园诗歌般浪漫。因此，自觉新牛仔裤既性感至极又实惠划算的丽兹忍不住炫耀自己的翘

臀，如同炫耀自己的社会公德心一样，见人就把裤子后腰上“美国手工制品”（Handmade in USA）的标签卖弄个不停。就在这时她碰到了自己的顶头上司杰克·多纳吉（Jack Donaghy），杰克向丽兹揭露了布鲁克林无极限的真面目：它的真实背景可没有自己编的那么清白，布鲁克林无极限自称是由秉持反对资本财团精神的“布鲁克林扎克”公司建立的品牌，而实际上并不是。它背后的东家是跨国家、跨行业的石油产业巨头哈里伯顿公司（Halliburton）。

裤子上的那块标签也没有说谎：“它们的确是由一群蹲监狱的越南罪犯贡献劳力做出来的，而他们服刑的孤岛监狱就叫‘Usa’。”丽兹反驳说，如果事实如此，那她为什么没有在自由媒体上读到过揭发类似丑闻的报道，杰克回答说根本没有她说的那种自由媒体，接下来杰克一口气报出了一长串虚构的公司从属谱：“《纽约时报》是NYT公司旗下的报纸，而NYT公司又是埃尔桑弹道动力学公司的子公司，后者归默多克家族管理，而默多克家族……还是哈里伯顿公司的人。”

在杰克“揭露”这一串从属关系时，剧情不禁让人又感受到一种哥特式的恐怖：背景音乐突然切成了德国军歌，丽兹呼吸加速。在布鲁克林无极限的店里，丽兹的同事曾经指着一个穿着修身外套的模特说，它在暗示这家店所在的位置原本是一间精神病院。但是自投罗网的恰恰是消费者自己：他们执着于“个体经营的小店”，却因此正中道貌岸然的跨国巨头的下怀。聪明反被聪明误，消费者绕弯一圈发现自己依旧身陷囹圄。这不就是哥特式恐怖的套路吗：给你一种逃出生天的错觉，随后在你最有希望的时刻无情地把你拍回原点。

“我情愿不”是一种态度

就在各种各样的幽闭恐惧兴风作浪的当口，世界上出现了一场全球规模的抗议运动，而这场运动的名字被人称作“占领”（Occupy）似乎也不是偶然的。世界上大部分的财富被掌握在1%的人手中，这已然成为阻碍社会进步的大问题：资本的流通性急剧下降。这种情况导致的后果之一，是本用于流通的货币却被大量闲置于资本空洞里。除了缺乏资本之外，“占领”系列运动同样反映出公众在抗议活动形式上

的匮乏。生活在一个没有闲置土地的大都市里，抗议示威活动便不得不侵犯公共场所的空间。

2011年，当时的纽约市长迈克尔·布隆伯格（Michael Bloomberg）最终还是下令肃清临时营房里的抗议者，参加“占领华尔街”运动的示威者们在祖科蒂公园赖了两个月之后，突然发现自己只能露宿街头。“占领”运动的文学精神领袖是赫尔曼·梅尔维尔（Herman Melville）在1853发表的短篇故事《抄写员巴特比：一个华尔街的故事》（*Bartleby, the Scrivener: A Story of Wall Street*）中的主角。在故事中，巴特比被聘用为一家法务公司的文员，他有一个颇为和善体贴的老板，但巴特比却渐渐不愿意完成老板布置的任务了。每每老板向他交代工作，巴特比都会木讷地用一句永远不变的话回答，他的回答同时杂糅了肯定和否定：“我情愿不。”

如果你知道什么都不干的巴特比后来赖在公司的办公室里不走，甚至在搭铺过夜，大概就能理解几分他与“占领”运动显而易见的关系了，不仅如此，当他的老板终于憋不住火气让他滚蛋时，巴特比还置若罔闻，消极应对。哲学家斯拉沃热·齐泽克（Slavoj Zizek）指出，“占领”运动是一种“巴特比式”的抗议，它不愿意顺从眼前已有社会的架构和权力配置，但是也没有提出更好的社会分配方案，只是消极地拒绝。

“占领”运动最初最广为诟病的地方是它的抗议活动缺乏具体的诉求，许多人都知道该运动发起的初衷是不满于巨头公司对财富的垄断和美国政府民主政治进程的停滞不前，但不理解为什么抗议活动只有反对，而没有诉求。尽管这点让异见人士摸不着头脑，没有主动诉求却是“占领”运动最突出的特征。评论家称，诉求本身就是对现有权威和机构的认可，“占领”运动的抗议者们正是以消极的态度表示对权威和机构的抵触。又是一种像被扼住咽喉的窒息感：如果现有的文字和词汇狭隘冷血，你如何用这些干瘪的文字编写抗议的声明和诉求，如何用压迫者制造的概念为自己谋求自由？

巴特比，那个不愿意抄写文件的抄写文员，宁愿干坐在一堆没有写过一个字的白纸堆里，也不愿意像《甜心先生》（*Jerry Maguire*）里的杰里·马奎尔[86]一样，写一份决心改变自己命运的宣言。齐泽克

也发现，“占领”运动拙于辞令的特点与它反对的资本主义民主政治体系的巧舌如簧构成了鲜明的对比。早在“占领”运动爆发的数年前，齐泽克就留意到干涉主义政府消解民众活动的手段。2003年美国发生了反对伊拉克战争的公众抗议活动，西方政府却以民主社会的自由主义为标榜，玩弄政治辞令，把侵略战争粉饰成了自卫战争。

支持和反对、是和否成了地位优势者玩弄的措辞游戏。语言意义的消解正是梅尔维尔的故事想要引发我们思考的内容之一。巴特比总是几个小时几个小时地坐在原地，荒诞犹如一尊雕像，仿佛在暗示冥顽笨重的商业寡头和在背后支持现行商业制度的死板权力架构。巴特比的老板试过纵容他的不作为，鼓励他多去户外走走，做一些有益身心健康的运动。尽管如此，巴特比还是没有任何行动。梅尔维尔似乎想告诉我们，在这么一个被显示屏和围墙包围的世界里，已经没有哪里可以被叫作“户外”了。最终，巴特比被逮捕了，随即因为无业游民的身份被驱逐出办公室，但这个罪名无疑是莫大的讽刺，语言在无所不用其极的环境下被推上了荒谬的极端。只有巴特比的雇主意识到了这项指控的疯狂之处：“什么！他？无业游民？流浪汉？你们管一个哪儿都不愿意去的人叫流浪汉？他抵触这个世界就是为了不至于沦落成流浪汉，而你们却偏偏找了一个流浪汉的罪名指控他。这太讽刺了。”

梅尔维尔异常敏锐地觉察到了现代社会职业分工导致的阶级固化，以及由此诞生的寡头文化和它们的自相矛盾性。坐着不动的流浪汉巴特比，换作从前又有谁会相信？除了作为“占领”运动的精神领袖，厌世的巴特比和阿伦·索尔金那个描写“扎克伯格”的最后一幕有着异曲同工之妙。100多年前，那个抄写员出神地望着窗外不变的风景，那里除了一面墙之外，什么也没有，仿佛刷新之后毫无变化的页面。不断重复刷新页面的“扎克伯格”就像被律师委派了抄写任务的巴特比，两人的使命都是重复和复制已经存在的东西，周而复始。不停迈步却原地不动，为静止的工作忙得心力憔悴，互联网的这一点让人颇为头疼。

如今，哪里才是能让我们透透气的“户外”呢？远在天边，近在眼前。我有一次在无意间踏进了互联网中一处偏僻的角落，并在那里发

现了一个网页。那是一篇2003年发表在《卫报》上的文章，想必无人记得，也乏善可陈，所以我不打算在这里展开讲述它的内容。我也不打算告诉你们它的标题，以便它能继续享受退休般的安宁。我记得这篇文章的原因仅仅是因为它与众不同的页面设置，在它上端的右侧角落里，有一排各种社交媒体的图标，这种方便用户分享文章的界面在如今已经不稀奇了，但由于这个页面诞生在Web 1.0时代，所以这排后来添加的图标实际上只是摆设，没有任何功能。

我们应该怎么看待这种“伪现代”的设计呢？与有的豪宅会加装没有实际功能的维多利亚式壁炉相反，这个设计更像是在茅草棚子的屋顶上放置了太阳能电池板的模型。对每一个图标代表的公司来说，虚有其表的图标着实让这些极具现代感的科技公司汗颜。那些没有超链接的图标，宛如数字世界凉爽的午夜，让我印象深刻。它给这篇平淡无奇的文章意外平添了几分不屈的傲气，一如小孩子看长辈的黑白照时那样的不屑。坦白说，我为这种不屑感到高兴。

我对这个网页的反应稍显神经质，但的确是我的真实感受。我注意到自己并不希望与他人分享，而是希望看到它的访问量因为我的每一次点击而上升，然后暗自窃喜。我从中体会到了占有的快乐，我希望它的口袋里塞满我施舍的金币，每个金币上都刻着我仁厚的笑脸。如今回望，这种感受也不是没有变化。在25岁左右的时候，做互联网隐形人可不是我的风格，社交网站就是我乘风破浪的前线滩头。

尽管网上一样也有人间冷暖——取决于你在热门话题里选择的站队和立场，我还是会在发现“在线好友人数为0”时，内心止不住的怅然若失。这个“0”就像是爱德华·蒙克[87]画的，悲伤惆怅呼之欲出，不过你既可以选择深受其苦，也可以选择一笑置之。这种惆怅在我到了30岁之后就开始逐渐淡去，我变得比从前吝啬保守，不愿意分享那篇《卫报》上的文章，情愿将它据为己有。我在林中找到了一个网站，它离大路很远：那4个没有链接的图标，没有文字的路牌，保全了这样一处安宁的世外桃源。

《空间的诗学》（*The Poetics of Space*）是一本探讨我们与住所空间之间神秘亲密感的书，作者加斯东·巴什拉（Gaston Bachelard）在书中提到了“拥有一座小屋的白日梦”。无人知晓的独栋小屋总是令

人产生一种安全感，人们经常会渴望甚至幻想自己能够拥有这样完美的住处，巴什拉在书中对这种情感做了剖析。“当我们迷失在现代生活的黑暗里，唯有远处依稀可见的一个光点若隐若现，”巴什拉写道，“谁没有梦想过能有一座容身的乡间木屋，甚至是一座隐士的小屋呢？”

到底是谁会做这样的梦呢？屋子外面又有谁呢？

几年前的一个仲夏夜，我曾和我的哥哥，还有他工作上的伙伴一起相约外出骑车。我们选了一条伦敦通往偏远郊区的通勤车道，途中在一家路边的小酒吧里稍作歇息。我当时还没有在英格兰居住的经历，所以这趟骑行对我来说就像是打了一剂“英格兰海洛因”——如果真有这种东西的话：我尝到了一种乡下自制的特浓啤酒，名字好像叫什么“哪种花的精酿”，暮色慢慢笼罩在牧场上，北美生活式的心力憔悴被远远抛在了千里之外。光是这几点就足以让我永远记住这诗情画意的英格兰夏夜了，但是除此之外，还有一个原因让我对那天难以忘怀，而且只要提起那天，它总是我第一件想起的事，其他的感受只能算是给它加的注脚。

哥哥的朋友说：“吉恩·马修（Jean Marsh）[88]就住在那儿。”他用手指着一处灌木篱墙的后方，我们当时正在一段下坡路上冲刺，他没有在我们经过的第一时间告诉我，再加上天已经黑得可以看到满天繁星，黑漆漆的地平线上哪里还分得出哪个是吉恩·马修的房子，我们就这样和她的房子失之交臂。吉恩·马修啊！又是一针“英格兰海洛因”。没有亲眼目睹的遗憾反倒让我印象深刻，从那之后，我总是会时不时地想象地平线上那座屋子的剪影，我远远地看到它的窗口点起一盏灯，灯光依稀闪烁，仿佛坠入人间的星辰。当然，在那天晚上，不管是坠入人间的星辰还是吉恩·马修的房子，我都没能看到。

虽然我不确定吉恩·马修到底是不是在那里过着隐居生活，但这并不妨碍我把她和其他名人一起归入我想象中的“隐士天堂”，在我的脑海里有一片广大的土地，里面的每一栋房子都属于一个人，比如汤姆·庞巴迪（Tom Bombadil）[89]、《安东尼娅家族》里的弯指哲学家、《纳尼亚传奇》里的海狸夫妇、1994年前后的珍妮特·温特森[90]，还有巴杰（Badger）。“我们深深着迷于独处，”巴什拉认为，“深深着

迷于独栋的房子；我们对它的执念实在太深，甚至在梦里都对它念念不忘。”独栋小屋被当成是最纯粹的住所：窗户里透进的柔光驱散了一天的劳累，安抚了紧绷的神经。

隐士的小屋与《惊声尖叫》中的小屋完全相反：同样是人迹罕至的偏远房子，后者在晚上就像玻璃屋一样通透，陌生人的脸庞不知何时会突然出现在某个窗口，而前者则是遮风避雨的安乐窝，在梦中被我们设想成连杀人魔都不会轻易出现的隐居之处，偏僻把未知从恐惧变成了安全感。就像巴什拉写的，“灯光不是打在我身上，而是为我指明道路，一座向外窥视的房子，它再也不只是被人窥视了！——从钥匙孔里向外瞟”。当我们幻想这样一座房子时，我们把它想得天衣无缝，它偏远僻静，阴谋陷害无从染指；它又温馨舒适，金窝银窝也不可与之相提并论。如此两全其美的唯我之境，正是人心所向的诗意空间。

在我小时候读过的故事当中，偏远森林里蹦蹦跳跳的侏儒怪[91]（Rumpelstiltskin）让我印象深刻。侏儒怪住在森林中的小木屋里，他坚信王后不可能猜对自己拗口的名字，按照他们的约定，如果王后说不出侏儒怪的名字，就要把自己的第一个孩子送给他。侏儒怪把宝全押在了自己隐姓埋名的本事和密码一样复杂的绰号上。因为他没有生活在如今的数字时代，所以他对自己赢得赌注颇为自信，情难自已，于是沾沾自喜地唱起了歌。

别看我今天忙里又忙外，
明天就把那王子接回来，
王后她根本没胜算，
哪知吾名是侏儒怪。

我非常喜欢野外，每当我自己哼起这首歌，在林间小屋里“忙里忙外”的遐想就盖过这个故事中绑架的情节。换句话说，我记得侏儒怪是因为他过的隐士生活，而不是他作为绑架者的身份。《侏儒怪》的故事里，荒野的浪漫是模棱两可的，惬意的隐居生活里杂合了邪恶的绑架行为，这就是它的特色。而侏儒怪的独居生活也没有那么绝

对：王后的一名信使无意中听到了侏儒怪的歌声，从而挫败了这起阴谋。如果你不是鸡汤故事的爱好者，那这个童话的结局算是同时照顾了两边的读者，皆大欢喜：王后保住了自己的孩子，至于侏儒怪，他“盛怒之下夺门而出，从此再也没有人见过他”。

生活在四维世界的人还会继续做有关于独栋小屋的梦吗？远离喧嚣、纯粹宁静的生活空间在将来还能继续得到人们的青睐吗？当点亮屋子的不再是灯，而是各式电子设备长方形的荧光屏时，当桌子底下逐渐被若隐若现的路由器占领时，再偏远的山林小屋都承载不了我们对隐居生活的遐想。和三维世界不同，房子的距离和位置对于衡量四维世界的僻静而言毫无意义。树林里的亮光可以是一处孤独的前哨站，也可以是一处网络覆盖的大本营，细想之下曾经的浪漫感便消失殆尽。在现实世界的对比下，我们发现原来抽象的梦变得更遥不可及。隐居避世无疑会在新的时代有新的表现形式，只是它一面变得越来越难，一面却显得越来越贴近我们的日常生活。数字时代与任何其他时代都不同，我们需要以一种新的眼光来看待“隐居小屋”的梦想。

“结束”=“开始”

互联网压抑的氛围孕育了类似Digital Detox这样的公司。这家公司的总部位于加利福尼亚州奥克兰市，它在官网上非常谨慎地声明，公司的创立者不是“卢德分子[92]”。这么做的原因大概是如今没有人敢僭越反对技术发展的红线，这从公众热衷于追忆史蒂夫·乔布斯，妖魔化乔纳森·弗兰岑（Jonathan Franzen）[93]就可见一斑。

在大斋期暂时性地戒除肉食总比从根本上质疑肉制品的营养要温柔婉转，Digital Detox的生意玩的就是这样的把戏，因此就像扎克伯格一样，这家“治疗网瘾”的公司与互联网的关系有一种说不清的“微妙”。不过，在有一点上它的态度非常决绝：“这个让人筋疲力尽的时代，社交控、多面手、科技产品依赖、对生活的倦怠感、‘流量为王’以及信息过载，这一切都必须被终结。”在这里我不禁想起当公众普遍认为女权运动将要平息时，杰曼·格里尔（Germaine Greer）[94]对人们说的话：“世界女权运动没有失败，它根本还没有开始！”

作为“康复治疗”的一部分，Digital Detox在某个树林里设置了一处木屋，公司保证为每个客户打造一段真正脱离互联网的生活体验。2013年，该公司启动了第一期名为“大地露营”的活动，地点位于纳瓦罗河北边的分流处，那里有一座废弃的修建于20世纪50年代的童子军营房。在红杉环绕的林地间，在“时间永恒”的小木屋里，大地露营活动的营员们纷纷收起自己在互联网的身份，重温天真烂漫的美国式夏令营生活。尽管营地的教练们都很亲善负责，并且多做点瑜伽、多吃一些有营养的食品也不会有什么坏处，但是大地露营活动美好的愿景依旧像恐怖电影里那些自欺欺人的怪物一样虚无。恐怖电影里的杀戮空间在大地露营活动里就相当于“健康的毡房和茶室”。

野营地对自己兜售情怀的做法毫不避讳，称自己是一个“让成年人放下互联网，重新成为孩子”的地方。它承诺自己“恰如你童年记忆中的露营和你最喜欢的夏日电影”，在那里有“超过200名营员与你朝夕相处，共同欢庆和追寻生活的意义”。木工雕刻、手工腌制、胶片摄影和射箭等活动出现在一张贴心地列有消遣活动的单子上，其中有两项活动的名字尤其耐人寻味。第一项是一个名叫“再次初恋”的活动，这种矛盾修辞似乎在暗示游戏里羡煞旁人的恩爱夫妻可能不复当年风光，不过最让人感慨的肯定是“夜袭”这项活动，这可意味着夜深人静时暗度陈仓的少年时代啊。大地露营把偷偷摸摸的“夜袭”活动“招安”到了官方的活动列表上，刨去了犯罪的可能，只留下叛逆的精神内核，少年时代的禁止和应允在多年后一起围坐在营地的篝火旁，握手言和。

我非常喜欢大地露营活动宣扬的脱离网络生活、多和朋友花些时间相处的理念，但对Digital Detox付诸实践的方式却难以苟同。它选择让客户退回和躲进人为炮制的过去，无论是藏身过去的体验还是人为炮制的环境，都只是在强调和加剧我们面对的幽闭恐惧。过去成为仅有的避难所，似乎是在暗示如今的我们已经无处可逃。只有回放自己的过去，才能暂时逃避数字时代的浪潮，比如“我们的厨师会为你烹制健康味美的菜肴，勾起你儿时美妙的回忆”。我们只能靠不断循环已死的过去，才能“感受生活的意义”，这听起来倒像是对现代生活的控诉。不仅如此，以大地露营为例，它为我们量身定做的逃脱方案

也着实不可思议：为成年人准备的儿童夏令营。

和所有的仿真品一样，大地露营提供的服务都中规中矩：你吃的食物要和你小时候吃的一样；你在营地的住宿条件要和从前童子军时期的一样。诗人奥登（W. H. Auden）曾说："我的表情就像那雨中残存的婚礼蛋糕。"他的诗句让我们对他的表情和婚礼蛋糕都产生了新的联想。优秀的修辞和意象运用能够拓展我们的感官和知觉。从这个角度看，隐喻是生活中的一扇门，让我们能够看到更多世界上的风景。因循守旧地模仿过去就成了糟糕的生活隐喻，它的内涵完全相反：复制过去的生活，除了最终让人认识到童年的一去不返之外，几乎不会有其他建树。40多岁的中年人在童子军小屋里歇息的时候，需要特别提防郝薇香小姐（Miss Havisham）[95]的附身，这位遭遇负心人抛弃的老处女从新婚之夜起就让自己沉沦在对过去的执念里，她久久地坐在自己的婚礼蛋糕旁，也不管上面已经爬满了蜘蛛。

"康复治疗"中最令人压抑的地方，是营员们试图摆脱的网络生活紧随他们来到了树林里。虽然客户们坚持认为他们能够在这种与世隔绝的怀旧生活里找到生活的意义，但大地露营选用的宣传用语却颇为考究，大量的现代社会意象让它的语言和理念背道而驰。"重新登陆现实生活"是该活动的座右铭，而即将入营的客户们都会被告知"我们为你安装的最重要的更新补丁将是你的快乐"。哪个20世纪50年代的童子军能听懂这两句话？既然如此，等大家到了营地之后，何不在那里竖起一块"人力搜索引擎"，就在一面墙上用手写的方式操作？

在斯诺登和维基解密事件之后，俄罗斯政府也在考虑招募手写的抄写员。也就是说，尽管营员们都封存了自己的手机和平板电脑，网络语言还是神不知鬼不觉地潜入了营地，有谁还记得树林里的另一间小屋里有一头穿着老奶奶睡衣的大灰狼？大地露营活动在宣传用语中混乱地采用了怀旧和新潮的两种措辞。在红杉林的华盖下，来自两个时代的意象上演着碰撞和拉锯——怀旧情怀和时代潮流。被冷落的互联网世界换上了一条好看的老式女童子军军裤，时不时到树林里那间童子军小屋里进行突击检查。

1913年，爱德华·摩根·福斯特（E. M. Forster）开始以自己在德贝郡的情感经历为背景，创作小说《莫瑞斯》（*Maurice*）。1960年，

在给这本书增补的后记中，福斯特认为，这部作品属于“英格兰人还能让自己消失的那个年代”。在福斯特看来，经过两次世界大战的军国主义蹂躏，以国境安全为名义的制图勘探和边境巡逻已经让英格兰岛上每一寸土地的神秘感消失殆尽。对小说《莫瑞斯》里的同性恋人来说，逃避社会惩罚的唯一出路恐怕就是寄希望于“归隐山林”了。

《莫瑞斯》是福斯特作品中最让人感觉压抑的小说，既不想落后于技术进步的时代潮流，又不愿意放弃英王爱德华时期的纯真年代，故事和主角就这样挣扎于其中。小说塑造的是一个渴望脱离社会的角色。如果放在数字技术普及的今天，这种不思进取和甘愿平庸的想法也正好契合了人们对互联网的批评。网络大数据分析和社交媒体的爆炸扩张正在横扫世界的每一个角落，也难怪《莫瑞斯》故事核心中展现的进退维谷依旧能引起现代人的共鸣：你要如何做才能既不为躲躲藏藏费尽心思，又不会被人轻而易举地扒光隐私？

《莫瑞斯》的基调颇为黑暗，而福斯特又在其中区分出了两个截然相反的维度。小说和《火眼金睛》（*Brass Eye*）[96] 的观点颇为类似，认为黑暗也有“好”和“坏”的区别。小说的开头把黑暗视作糟糕的、充满限制的东西：主角莫瑞斯的少年岁月犹如在“生命的黑暗之谷”里自由落体，福斯特借莫瑞斯和同窗们之口道出了他们在年少时遭遇的冷落，他们甚至无法感受自己的想法。随后，莫瑞斯在剑桥大学一条没有灯的教室走廊里邂逅了自己的一生所爱克莱夫·达勒姆（Clive Durham）。在这条黑漆漆的走廊里，“来访者要沿着墙一直摸索才能勉强找到门”。

在《莫瑞斯》里，这段秘而不宣的关系是不可告人的道德污点，是两人的精神负担。最终，克莱夫迎娶了安妮。在福斯特笔下，两人的婚后生活只能用黑暗中的笨拙来形容：“克莱夫从来没有亲眼见过安妮的裸体，而安妮也没有见过他的。他们不在乎婚姻对传宗接代和培养感情的意义……真正的夫妻生活对他们来说简直不可想象，所以最好还是在黑暗的掩护下草草了事。”

莫瑞斯像一只鸟笼里受惊的相思鹦鹉，他感觉生活给他的笼子盖上了一块厚厚的布，但是自己置身的黑暗似乎又和从前不同。这种“好”的黑暗不会让你昏昏欲睡，反而能让你保持清醒，仿佛黑夜中

扑闪的猫眼。在它的掩护下，你可以变得神不知鬼不觉。在一个拜访克莱夫和安妮的晚上，辗转难眠的莫瑞斯无比渴望脱离自己生活的社会，做一个隐形人、无名侠。“啊！无边的黑暗，不是由家具装点的房子用黑暗囚禁了我，而是我在这片黑暗的掩护下获得了自由！”

莫瑞斯当时处在半梦半醒之间，福斯特借机让他直抒内心的渴望：“黑暗是激情与平静的结盟之所，是科学也没法到达的永恒之地，这里有绿林山水，有昊天苍穹。黑暗是我的朋友。”莫瑞斯从窗户里探身出去，对着夜空说了一句“来吧！”令他喜出望外的是，黑夜回应了他，给他送来了一个朋友——克莱夫家年轻的猎场看守亚历克·斯卡德（Alec Scudder），他已经在窗外观望多时。莫瑞斯仿佛在这位年轻人的身上发现了别人看不到的夜光，他随即开始谋划如何让两人永远遁入世界的阴影里。莫瑞斯成竹在胸，坚信“森林和黑暗都是站在自己这一边的”。在这个逃跑计划中，斯卡德是一个完美的伙伴，因为他同样“深爱森林和新鲜的空气”。在经历一些误解和互相伤害之后，最终两人在伦敦破镜重圆，他们一起走在布卢姆茨伯里区的大街上，寻找着“黑暗和冷雨”。

在开始着手写作《莫瑞斯》前12个月的大部分时间里，福斯特都在印度旅行。许多名人都曾到印度旅行寻找启示，而它对福斯特写作的助益却恰恰是这个国家遭受的黑暗。在旅行即将结束时，福斯特被印度的洞穴深深吸引了，埃罗拉华美的印度教石窟寺庙是他在印度见过的“最美丽的东西”，只是它“实在太凶残，不该用‘美丽’来形容”。让福斯特害怕的倒不是佛像狰狞的表情，而是在丛林里遭遇豹子的危险。尽管埃罗拉石窟让他印象深刻，但是《印度之行》（*A Passage to India*）中的“马拉巴山洞”实际上是以波罗巴山（Barabar Hills）的佛窟为原型的，后者在华美程度上自然无法与埃罗拉石窟相提并论。

福斯特开始写作他的印度游记时，《莫瑞斯》也正在创作之中，当时距离后者的完成还有大概10年的时间。这两部作品的创作显然都是得益于印度的异国景致和风土。《印度之行》继承并发扬了《莫瑞斯》崇尚自由、离群索居的精神内核，马拉巴山的岩石中那一个个“漆黑的洞窟”，就是整部小说的黑暗之心。在游览这些让人晕头转向、不辨东西的石窟时，英国小姐阿德拉·奎斯提德（Adela

Quested）坚信负责招待自己的印度老东家猥亵了她。起诉最终被法院驳回，作者也没有明说阿德拉到底在漆黑的洞窟里经历了什么。

洞穴曾经足以屏蔽社会的纠纷和审判，而现今这份神秘感也岌岌可危。阿德拉的遭遇之所以会发生在洞穴里，是因为几乎完全相同的坑洞很容易模糊事情的真相，而这些坑洞未来的命运是“它们难免会被用白漆粉刷的数字按序编上号码”。人们制图和勘探的脚步从未停驻。《莫瑞斯》的后记里，福斯特陈述了两部小说创作的动机和对野地行将消亡的担忧：“如今已经没有与世隔绝的丛林和山川了，也没有能够供人藏身的山洞。”

到了1960年，福斯特相信代表自由与隐私的树林早就已经“不可避免地从世上消失了，令人扼腕叹息”。结果是，这个世界变得更小，监控变得更严厉，而“脱离社会”的范畴也变得更局限。“还是会有人想要脱离社会，”福斯特坦诚地说，“你们可以看看那些晚上在电影院里的人。与其说他们是法外狂徒，不如用黑手党来形容他们更贴切，因为他们抛弃公民身份的办法，是首先成为一名公民。”黑手党和法外狂徒的区别，完全可以用米歇尔·菲佛版和安妮·海瑟薇版的猫女来类比。前者是身份扑朔迷离的黑手党，而后者则渴望成为彻彻底底的法外狂徒。而今，让法外狂徒们隐姓埋名的绿树林已经不复存在，“逃脱”顶多也只能说是“逃避”而已。

《莫瑞斯》对绿树林的赞颂表达了现代人对私人空间的渴望和呼唤。无论是物质世界还是精神世界，人们都需要一点不受他人监管和公知评论牵绊的空间，以对抗幽闭恐惧。它需要有一定的怀旧气息，就像福斯特对两次世界大战前英格兰的怀念，除此之外，它同样无法被真正地复刻。与大地露营活动贩卖的微笑和纯真不同，福斯特的绿树林没有强调模仿复制，更不会自欺欺人。福斯特的小说有一个没有出版的尾声：莫瑞斯和斯卡德一起搬到了北方，不过他们没有必要把自己打扮成罗宾汉，因为两人在那里成了伐木工人。这就是他们在绿树林里找到的答案——让自己永远淡出从前的生活。

如果《莫瑞斯》合你的口味，那么“个体永远不会消失”的现代生活可能就会少去几分魅力。想象一下，如果让福斯特来看社交网站的某则广告，他会作何评价呢？未知的地方最大的价值就是成为朋友嘴

里的谈资？在这则广告里，镜头的视角是从一个海边的洞穴里向外。观众躲在光线不足的角落里，看到洞口有一对男女的剪影，他们背对着镜头，面朝眼前的海阔天空。屏幕中央出现一行白色的标语："朋友比你先知道你喜欢这样的地方。"如果我们稍加借鉴，这句话凭借它的基调同样可以被用到《莫瑞斯》中，只不过这个"朋友"指的就是莫瑞斯自己，而他的喜好也不会被他分享到社交媒体上。

对于莫瑞斯和斯卡德来说，只要是稍稍远离人烟的地方就算得上是两人避世的小屋了，比如克莱夫庄园的船坞。在小说的结尾，莫瑞斯和斯卡德这对苦命鸳鸯靠着直觉在克莱夫的船坞里相遇。"所以你收到我的电报了。"斯卡德睡眼惺忪地说，他一直满心期望地等着莫瑞斯来这个隐蔽的地方见他。"什么电报？"莫瑞斯问。虽然这个浪漫的洞穴广告收到了超过115　000万个"赞"，但评论区还是不可避免地出现了批评的声音。中央情报局和隐私泄露是万年不变的主题。另外，虽然发声的人不多，但依然能够感受到人们对于社交媒体掏空必要的个人隐私的担忧，许多人担心我们的生活只剩下名义上的"藏身之所"。这种"最大的价值"是隐私灾难，试图从中逃跑的人只能眼睁睁看着自己被埋在乱石之下。

尽管在每个人生活的洞口可能有1　000个好友在窥探，但互联网上也不是绝对没有自由的、神秘的、福斯特黑暗式的地方。随着越来越多的消费者开始介意互联网贪婪的眼神和过目不忘的记忆力，Blackphone应运而生。这种智能手机由Silent　Circle和Geeksphone两家公司生产，它能够在保证用户网络通信正常的情况下，避免在网络上留下任何痕迹。换句话说，Blackphone是一种优先保护用户隐私的智能手机，它会加密并妥善保管用户的数据。如果使用条款和用户须知中包含如下内容的APP：会"读取"用户的短信、未经同意就记录谈话内容，或者将用户的位置信息泄露给第三方，该手机就会自动将其屏蔽。

不过，互联网上还有一种比Blackphone更邪门、更昂贵的东西，那就是暗网（Dark　Net）。在这块互联网的荒野上，用户的身份会经过层层加密，这种加密技术就是人们平时所说的"洋葱头表层代理网络"（The　Onion　Router）或者也叫"Tor"，听起来就像是北欧神话里

那位可怕的天神[97]。有了Tor，一台在悉尼的电脑可以把自己伪装成一部在布拉格的智能手机，由此，网络世界就摆脱了物理世界的定位和追踪。暗网和《莫瑞斯》里的黑暗一样，让人很难简单地定义好坏，因为它既是雇凶杀人、儿童色情和军火贩子滋生的下水道，同时也是某些地区的人民对抗极权政府高压统治的避难所。

暗网中的金钱交易是通过密码货币的形式进行的，譬如之前在网络上颇为火热的比特币，这些虚拟货币的优势在于不受监管的匿名性。暗网受到主流媒体持续关注的起因是美国联邦调查局在2013年关闭了一个暗网。这个名叫“丝绸之路”的暗网是一个价值数十亿美元的在线交易平台。该网站的管理员使用的化名颇有怀旧意味——它是电影《公主新娘》（*The Princess Bride*）中一个角色的名字——“恐怖海盗罗伯茨”（Dread Pirate Roberts）。据报道，这个马甲背后的人真名叫罗斯·威廉·乌布利希（Ross William Ulbricht），但就在他因为雇凶杀人的罪名被捕一个月后，“恐怖海盗罗伯茨”很快又在互联网上复活并再次活跃起来。喜欢《公主新娘》的观众都知道，这是标准的剧情，因为这个海盗是以名号的方式传承的，而不是特指某一个人，它是代代相传的权力象征，因此就算逮捕其中一任，对这个组织来说也无关痛痒。

暗网的存在是不争的事实，在这个网络无孔不入的星球上，它似乎反映了我们对无主之地的渴望。《金银岛》（*Treasure Island*）是另一个关于海盗的故事。记得儿时在读到它的开场时，我就被这处无主之岛的神秘性所深深吸引。在小说的开头，主角吉姆用内心独白告诉我们，周围的人让他“写下有关金银岛的一切……什么也别落下，除了（它的）方位”。这也是我第一次看到用隔断法处理日期的写作方式：“我拿起笔，那是公元17—”。我至今还记得那个短短的横线突然在书上出现的情景。这个符号让我同时感到了危险和平静，随着符号的延伸，我脑海中的画面淡化转场到了另一个场景……寥寥数行字，罗伯特·路易斯·史蒂文森就在时间和空间上打开了一个回忆的豁口，为后续故事的发展留出了巨大的空间。

如果说那个短短的横线在一个20世纪80年代的男孩眼里代表着刺激和离奇的幻想，那么它在追求按部就班、确定不变的谷歌眼里简直

如同侏罗纪世界一样狂野和危险。社交媒体在这方面也一样，它对我们最常见的要求是让我们填写一个个空格，把它对我们的未知一个个填补上，写下“我们的一切”，写下“我们的方位”。每时每刻，你都在目睹它们因为把用户团结到一起，因为抱团取暖成为现实而欢腾喜悦，有人可能会说，用生活在危机四伏的黑暗里换来的自由并不值得。

诚然，顾名思义，荒野代表着不安全和残忍凶暴。荒野里晃动的灯光的确有可能是隐士的庇护所，但也有可能是海盗的贼窝。莫瑞斯在昏暗的走廊深处邂逅了克莱夫，而克莱夫后来对他的背弃几乎让莫瑞斯伤心欲绝。虽然莫瑞斯最终有斯卡德一起分担远离社会的生活，但是福斯特清楚地告诉我们，做一名法外狂徒必须要有足够的胆量，如果你要的是一个真正的朋友，就必须做好面对豹子的心理准备。

我现在都有点习惯了，每当我在床上把羽绒被往上提一提，就会看到至少有一个白色的充电头被连带着拽上来，后面还跟着乱糟糟的充电线。这很让人心烦。不过我也发现了单身的一个新好处，那就是在任何时候，放在被子上的充电设备都要比两个人过日子少。毕竟一对夫妻的夜晚怎么说也需要至少两个插座。只不过，如果在单身生活里加上数字设备，那么个人所受的桎梏就不见得比成对过日子的人要少了，在为自由歌唱挽歌的声音中，数字技术比婚姻可要响亮和卖力。

2009年，在商讨二氧化碳排放量的哥本哈根世界气候大会召开之前，珍妮特·温特森（Jeanette　Winterson）以一只北极熊的视角写了一则短文，全球变暖加剧，这只北极熊坐在地球的北极，满脑子是关于自己的末日启示。“你瞧，当我好好地在北极过着日子的时候，你们都知道我生活在这儿，我对你们来说代表着一种存在，虽然你们大部分人压根就没见过我，甚至压根没见过浮冰……就是因为我象征性的存在，你们才知道有野性、寒冷和原始这些概念。”而如今，当所有同类都死去之后，这只北极熊相信文明世界的人对自己的幻想将永存不朽。届时，人类将如愿“占有整个世界”，荒野的每一寸土地都会被打包出售：“你们这才开始思考北极熊当初是如何看待冰天雪地的荒野的。在购物时你们终于开始仔细观察商店里的鱼长什么样。夜晚

来临，你们在睡梦中幻想自己是身披皮毛的野兽。”与之类似，四维世界的人类在被手机充电器牢牢绑住之后，才开始幻想空旷的土地和那座隐士独居的小屋。

当人们已经记不起不受监管、自由的“远方”是什么样，当只有是非的二维评价体系充斥了围困我们的区域——你可以叫它“网络”，或者人脉关系、社交网络、全球化或其他随便什么，文明开化和蛮荒原始的古典二元论开始崩塌。这是闭环的迹象显现。失去了文明和蛮荒的关键二元论，其他二元体系随即应声崩溃。这也是为什么在我们如今生活的社会里，“是”与“否”可以导致相同的结果，而“退出”和“进入”实际上都是“进入”的意思。旅行的出发点成了旅行的目的地，“开始”=“结束”。无怪乎没有出路的感受总是时刻相随，它正是幽闭恐惧：一种受限感，一种空间剥夺感。

在这样的体系中，没有足够的空间可以同时容纳对立的双方，以至于相反的两面总是要通过紧紧的拥抱来节省空间，乱象由此而生。空间有限，连语言都只能咬噬自己的尾巴，因此荒谬滑稽的词汇频现：居有定所的流浪汉、规模不大的企业巨头、受到批准的违规行为、不落窠臼的平淡无奇、被广而告之的小众胜地，还有谷歌详细测绘过的绿树林。换句话说，我们缺少可供遐想的土地。荒野是法外狂徒的乐土，是道德审判的豁免之地，但它同时也是孕育多样可能性的绿洲。如果少了这块偏远、空旷、渺无人烟的荒野，少了这片能够包容未知和虚无的土地，二元论的保护伞终将瓦解，两极的冰盖也会消融殆尽。

07
向往神秘的自由世界

现实世界的荒漠化正在压缩我们的生存空间，与此同时，数字技术发展的超速引擎又在不断蚕食人们的精神家园。对沙漠荒野的向往暴露了我们本身是一种生活在时间和空间里的生物的事实，我们希望把它们推向极限，为自己营造一片无边无垠、无始无终的生存区域。

做时代的开路先锋

在1941年，罗伯特·海因莱因（Robert A. Heinlein）写了一个短篇科幻故事——《他造了一栋怪房子》（*And He Built a Crooked House*），讲述了建筑师昆塔斯·提尔（Quintus Teal）无意中建造了一栋四维房子的故事。提尔和客户在这栋房子里经历了一场诡异的旅行，说它诡异是因为房子里的空间分布简直“令人不可思议”。当他们以为自己要从前门进入花园时，却发现自己身处房子的大厅。从屋子的窗户远眺，看见的也不是加利福尼亚的风景，而是一楼的一个房间，穿过这扇窗户你可以同时置身于这个屋子的两个不同的地方，它们甚至连所在的楼层都不一样。还有一扇窗户，透过它，他们看到了克莱斯勒大厦和整个布鲁克林区的风貌。他们听到远处的房间里有人在说话，结果费了好半天功夫才弄明白原来说话的人就是他们自己。

提尔以为屋子里进了贼，但无论他如何追赶“似乎都没法缩短4个房间之间的距离”。不速之客在抱头逃窜中掉了一顶帽子，提尔捡起一看却发现帽子上绣着自己名字的首字母缩写。这场自我追逐没有持续太久，一场突如其来的地震剧烈地撼动着房子，建筑师和房子的新主人只得赶紧从最近的窗口跳了出去，等到脱离险境的众人再聚首，他们才意识到房子已经消失了：“它不见了，一点痕迹都没有留下。空旷的土地上只剩下他们一行人面面相觑。”他们一度以为自己到了火星，后来才发现自己实际上站在莫哈韦沙漠的约书亚树国家公园（Joshua Tree National Park）里。依靠一路搭便车，一行人终于回到了最初的地方，但是那栋房子已经无迹可寻，彻底在地震中消失得无影无踪，“仿佛被震到了另一个空间里”。

沙漠在四维时代也是非常重要的意象。对于那些向往隐士小屋、对它朝思暮想的人来说，沙漠代表了终极的未知荒野。至少在西方文化里，沙漠不啻于“抹除一切的土地”。如果你想要让自己人间蒸发，那沙漠是再合适不过的选择。在独辟蹊径地以沙漠类比美国的理论中，让·鲍德里亚（Jean Baudrillard）提出“沙漠是人性的延展，是人们逃避世事纷扰的理想场所”。很难想象欧洲人能用如此精炼的方式

对沙漠进行概述。西方人对沙漠的敬畏一向犹如对外邦文化亦步亦趋的东方文化，尤其是在面对非洲和中东地区的沙漠时。

在这种思潮下，这些现实世界的沙漠一直被视为神秘和魔幻的领域，没有人会轻易用平庸、端庄的眼光去看待它们，沙漠本身具有的地质和生态属性反倒被人抛在了脑后。浪漫主义情怀几乎让这种贫瘠的地貌不堪重负，沙漠里的原住民也不该简单地被贴上丝绸和阴谋的符号。不过，幻想沙漠的抽象和无人居住是每个人都有的权力，我们愿意把它想成一片空荡荡的土地，一个能让我们从文明社会逃避藏身的庇护所，唯有漫漫黄沙铺向天际。类似的幻想犹如我们对黑暗的渴望。对沙漠荒野的向往暴露了我们本身是一种生活在时间和空间里的生物的事实，我们希望把它们推向极限，为自己营造一片无边无垠、无始无终的生存区域。

如今，现实世界的荒漠化正在压缩我们的生存空间，这是眼前的事实，在可预见的未来也还将持续，沙漠的面积正在变得越来越大，但与此同时，数字技术发展的超速引擎又在不断蚕食人们的精神家园。那么，我们到底应该算是生活在一个荒漠化还是去荒漠化的时代里呢？如我们所见，沙漠是法外之徒的港湾，是网络还未涉足的法外之地。所以，作为数字时代的人类，我们生活在一块怪异的、不断缩水的土地上，它的版图向着地平线拼命延伸，但是在我们脑海中它却变得越来越小。或者换一种说法，就像我们开着车驶向一个目标，我们靠得越近，却发现它变得越小。

我记得当我第一次听说谷歌要把街景服务延伸到沙漠的消息时，天正下着瓢泼大雨。我站在伦敦一个黑漆漆的广场上，手里摆弄着手机，屏幕的亮光勉强地抗衡着冷冷的雨夜。显然，那晚的巴士没有新消息来得那么及时，谷歌在那天公布了利瓦沙漠的街景图片，利瓦是一处位于阿联酋的绿洲地区，谷歌正式宣告了该处沙漠的数字化。街景图片的拍摄依靠的是一架绑在骆驼身上的照相机。

在现实生活中，我利用谷歌街景找路的本事非常糟糕。比如，我不止一次想要在街景上找到老家的旧址，但是不知道为什么，结果却总是要在那条毫无改变的街道上兜兜转转好几个来回才能如愿。我和我的怀旧之心仿佛手拉手在转圈，直到某一刻它突然把手一松，我便

大头朝下摔在了水泥地上，迷路的我就是那个趴在地上刨着土的人，执着地以为自己在回家的路上，殊不知底下只有臭烘烘的下水道。而现在谷歌推出了利瓦的街景，只要我正常操作，用屏幕上那个带着白手套的图标不断地点击地平线，就可以沿着骆驼的脚步、伴随着照片间切换的模糊镜头，一厘米一厘米地翻越一座座沙丘。限制我行进速度的因素无疑只有宽带的速度而已。传统观念认为，盲人向导是沙漠探险难得的宝贝，因为他们不会受到沙漠幻觉的蛊惑，由此说来，背着相机的骆驼就像是我的盲人向导，在我用街景功能穿越沙漠的过程中确保我不会被自己的视觉所蒙蔽。

谷歌的沙漠街景延续了一种非常古老的欲望，我们通常把这种执念称为“文明开化”，它让人专注于在荒野乱石间铺桥修路，以人类文明驱逐原始蛮荒。筑路荒野的本领和执政掌权有千丝万缕的联系，对“王相”最经典的释义是“将道路带给原本无路的地方”。铺设道路与领导人民可算作一对同义词，它们深深扎根于西方文化中。

在我们的眼中，沙漠总是在等待圣路的到来。学者马修·贝尔（Matthew Bell）在他的论文《抑郁症：西方社会的顽疾》（*Melancholia: The Western Malady*）中，揭露了沙漠开荒精神与抑郁症的内在联系：“抑郁症就像一个在沙漠中游荡的失意王子。”贝尔认为，“没有道路的沙漠代表着王子的漫无目的、迷失方向，是缺乏领导能力的象征”。因此，沙漠是对君主的终极考验，只有把文明开化的道路带进蛮荒之地的人才有资格称王。

回到眼前，谷歌就是我们这个时代的皇家开路人，是荒野以及我们翘首以待的开路先锋。其实谷歌在这方面似乎从来没有避过锋芒，所以并不令人感到惊讶。谷歌业务目标的自我定位一直是“对世界上的信息进行有序化组织，最大化信息的作用和适用性”。谷歌在诞生之初就是为了给互联网纷乱的荒原铺出一条供人前进的路。用户的每一次搜索都是在为逃出数据混沌的努力添砖加瓦。直到后来有一天，谷歌的创始人拉里·佩奇（Larry Page）才不得不承认，由于公司规模的爆炸式膨胀，当初的目标已经不能满足谷歌的需求，新的业务包括自动驾驶、人工智能和生物相关技术，而地图实景的数字化则承载了公司的又一个增长点。

沙漠是地球上能用搜索引擎搜索到的信息最少、收集也最困难的地貌类型之一。从非从业者的角度来看，数字化沙漠的地形信息，将其精确定位、制图及并入已知的世界，是在腐蚀沙漠的自然属性。因此，尽管谷歌的沙漠街景计划颇有拾荒者无畏的风范，令人眼前一亮，但这同样让它成为数字时代消解和腐蚀荒漠精神的幕后黑手之一。数字时代传承的价值观与荒漠精神恰好背道而驰。无孔不入的链接、避无可避的视线、前所未有的复杂网络、互联网上虚拟的存在感、永不停歇的交流互动，这些就是涌向人类感官的潮流趋势。在经济富足的西方人如今生活的时代，沙漠所代表的精神文化，如远离人烟、遗世独立、无径可循、销声匿迹、不可亲近和寂静无声，正在变得越来越稀缺。

近来，互联网巨头们纷纷在荒凉的沙漠里建立自己的云服务器中心，这与试图街景化沙漠地貌的行事风格如出一辙。互联网公司租用了俄勒冈州高地沙漠地区的大片土地，它们意图在那里建立大型的计算机设施，作为军火库存储海量数据的服务器。为了防止服务器过热，这些公司偏执地斥巨资为沙漠里的设施安装人工制冷设备，以“降温”的目的消耗大量的能量并产生可观的工业热。互联网巨头看中的正是俄勒冈州低廉的电力成本和方便制冷的干燥空气。另外，地广人稀的沙漠地理也是显而易见的优势。与此同时，美国国家安全局也在犹他州的沙漠里建起了价值数十亿美元的综合性设施。该设施存储了安全部门从网上截获的数据，相对直白和简单的信息会被直接记录，而加密信息则会被用各种手段和方式解码。

不过，如果要论眼下哪个“沙漠探路”计划最为宏伟，那非2024年的“火星载人计划”莫属。这个颇为严肃的“火星一号”项目（Mars One project）由私人出资，它的目的是将4名地球人送上火星，志愿者的招募正在如火如荼地进行。项目组织者还将建立一座人类训练基地，以期为受训人员模拟“真实的沙漠环境”。申请“火星一号”项目的志愿者对自己将无法返回地球的事实心知肚明。不过，倘若该计划最终成型，而这4名勇士又没有被广袤的虚空所吞没，那这本身就可以说是技术层面值得称道的奇迹。汉娜·恩肖（Hannah Earnshaw）是入围的候选人之一，她在《卫报》的采访中有一句让人玩味的话：“显然，

永远离开地球是一件非常具有挑战性的事。好在我的朋友和家人都很支持我，至少现在我们还能通过互联网见面和聊天。”

目前，火星的同步轨道上已经有了人造卫星，它们会与围绕地球运转的人造卫星交换数据。项目组织者乐观地表示：“将来火星居民可以用电子邮件、短信或者其他社交软件与我们互通信息。”用他的话来说，奇迹其实已经发生了：夜空中那颗我们无比熟悉的荒凉行星，而今已经被纳入地球互联网的范畴了。不要说是地球的沙漠，就连外星球的沙漠如今也嗷嗷待哺，等待它的君主带着圣路降临，可想而知，天堂收到社交网站信息的那一天也指日可待。

抵制网络：一种新禁欲主义

时常会有人说起要抵制互联网对个人的侵蚀，减少它对人们生活的影响。在如今的生活中要拒绝互联网几乎是不可能的，所以这种想法被越来越多的人视为某种新的禁欲主义，返璞归真，拥抱荒野。网络的普及倒是反衬出了独处和孤立的难能可贵，荒漠精神已经融进了我们的语言里。“隐修士”（Hermits）这个称呼起源于希腊语的“eremia”，它的本意是“荒凉贫瘠之地”。它还有一个派生词“eremos”，会让人联想到荒芜、背弃以及空旷的荒野。

如同前文所探讨的，虽然三维世界中人与人之间的联系正变得越来越淡薄，但是“隐修士”精神的确不是数字时代所倡导的主流内涵。“eremia”还是“eremite”（隐士）的词根，用于形容那些抛弃文明世界，到沙漠的宁静中寻求宗教圣启的人。“隐士”作为一种有名有姓的亚文化人群，最早出现在公元4世纪的埃及僧侣中。

现代人常常会觉得“正念”是一种可望而不可及的状态。事实上，正念活动需要相当的自制力，以忍受无休止的思维循环。就像谷歌正在野心勃勃地实现自己的地球街景计划一样，我们也在尽力借助技术保全那一点点濒临灭绝的沙漠精神。高尚的禁欲活动如今成了可以下载的APP，如SelfControl，一款能够限制你浏览特定网页时间的应用软件，它以帮助用户提高每天的工作效率自居。还有一款名为Headspace的软件，开发者是一名还俗的佛教僧人，它更是直接把冥

想修行的方法打包送到用户的手机里。Snapchat以及其他一些“朝生暮死”的社交平台都有定时清理聊天记录的功能，我们姑且可以把这种功能提到重新用“背弃感”和“缺失感”装点数字生活的高度。

那些抵制和戒除社交媒体，避免沉迷于各色电子设备的人，不啻于现代社会中的圣安东尼。生活中你可能认识这样的“隐修士”。在你看来，他们藏身在沙漠的前哨站里，耐心、安静地体味着一种极端的生活，他们高冷、帅气且颇有遗世独立的气质。数字时代这种难能可贵的新禁欲主义精神正在越来越受到人们的关注，很难说新禁欲主义把世俗和虔诚之间的界限置于何处。我曾经目睹过有人在社交网站上与他们的牧师聊天，“真高兴您能喜欢这张照片，神父”。

1998年，我有一个往来不多的大学同学的生活在一夜之间变得低调而简朴。断绝联系多年之后，有一天他突然出现在了我的社交网站上。我得知他近来正在忙于一款APP的开发，他对这款APP的吸金能力寄予厚望。不过，从YouTube账号数万的订阅量里不难看出，他真正的雄心似乎是要建立一整个互联网帝国。他的YouTube主页上有一张巨大的横幅照片，拍的是他在一处林间空地里打坐冥想，周围是三台用三脚架支起的相机摆成的三角形。

相比之下，我还认识一个在大三的时候做过一周同学的朋友，他是一个彻头彻尾的无神论者，却成了互联网时代的苦修士。他对主流文化的跟进止步于Web 2.0时代开始前，当年20多岁的他甚至对格温·蒂芬妮（Gwen Stefani）一无所知——流行文化的信息在互联网时代本该俯拾皆是。他在社交媒体上唯一的痕迹是一个疏于打理、死气沉沉的个人账号。账号的头像非常模糊，只能看到一个剪影，他的账号朴素到不禁让人联想到这是把劳瑞（Lowry）[(98)] 的街头插画空运放到了某个荒无人烟的废弃沙滩上。每年，他只有在朋友们有意无意的呼唤中才会高高兴兴地回账号上看几眼。我记得看到他上传的那张照片是在某天下午，照片里的他坐在自己房间的窗边，脸上挂着宿醉的面相，手里点着一支烟，他出神地看着窗外斯坦福山城里来来往往的行人，目光所及，是一群在大声说话的犹太教徒。我犹记得当时看到这张照片的感受，诧异于它散发出的虔诚朝圣般的平静感。

对于那些能够真正免疫社交媒体诱惑的人，公众总是不吝表达自

己的嫉妒和羡慕。比如，莎拉·杰西卡·帕克（Sarah Jessica Parker）和洛斯酒店的总裁乔纳森·蒂施（Jonathan Tisch）曾经一起出席过在92号大街希伯来协会（92nd Street Y）[99]举办的一次对话活动。当晚，两人谈到了与社交媒体有关的话题，言语间引人深思。帕克坦诚说自己“有一点害怕社交网站，这种恐惧每一天、每一刻都如影随形”，蒂施回应说：“我不发Twitter，也没有在Instagram上发过照片”。帕克对此报以苦笑，随后，她承认因为常年疲于应付各种社交媒体，自己身上发生了许多切实而不可逆转的变化，这让她苦恼和厌烦。“我很懊悔，再也回不去了……我再也没有机会成为我本想成为的那种人了。”不用说，蒂施就是她说的那种人。“我很羡慕你，”帕克说，“羡慕你的清白纯洁。”

“不，哪有什么清不清白！”

“不，有……真的有。”

虽然那场对话总体来说非常轻松愉快，不过帕克忏悔一般的自白的确击中了数字时代的某种文化痛点，数字技术创作的是它们自己的《经验之歌》[100]。眼下，数字技术在人际评价中占有绝对的主导地位，以至于如果你恰好是新禁欲主义的信徒，仅仅这一条就足够让你在众人眼中显得“清白如许”。在从前三维世界的世道里，谁也不会把酒店行业的掌门人说成是清心寡欲的人。1988年，《纽约时报》一篇报道蒂施与劳拉·斯坦伯格（Laura S. Steinberg）婚礼的文章赤裸裸地选用了“两大亿万富豪家族的联姻”这样的标题。而如今看在“网络禁欲主义”这块标签的面子上，一个亿万富翁甚至比谷歌训练的骆驼都让人觉得朴实和虔诚。

除此之外，还有人提出，在数字技术进步的时代背景下，禁欲主义的普遍缺失会对人类的大脑产生直接影响。尼古拉斯·卡尔（Nicholas Carr）在他的《浅薄》（*The Shallows*）中探讨了制书技术对阅读者的影响，早先手抄本书籍要求制书和读书者注意力的高度集中，因此，后古登堡时代的人便认为阅读可以作为清空思绪、帮助冥想的手段。

换句话说，正是文本信息媒介的普及，才让人们有机会体验深思

熟虑的宗教式冥想。而“苦修精神”并不是阅读的必然结果，也不是印刷技术本身的功劳。卡尔认为，“苦修”反映了一种思维模式，与阅读的方式和习惯息息相关。他认为，在手抄书的年代，人们根本不需要特意通过冥想塑造自己的思维。抄录文本的过程本身就是对神经系统的锤炼，它与数字时代鼓励的肤浅阅读习惯有着天壤之别：“是色情小说还是圣咏集都没关系，反正神经突触的反应大体上是一样的。”可想而知，有很多人会因为卡尔把数字时代的阅读定性为肤浅而恼羞成怒，不过值得注意的是，他在书中把阅读深度的缺失形容为“虔诚的世俗化”。

广义的俄狄浦斯情结

在互联网的帮助下，太阳系中其他星球的沙漠几乎变得伸手可及，数字人类也抛弃了隐修士这个过时的身份，看起来沙漠的版图和神秘感似乎正在消失殆尽。不过，事情并没有那么简单直白，从某种角度上说，我们正在遭受沙漠的围困，而且四面楚歌。

小时候跟姐姐一起去看《重返奥兹国》（*Return to Oz*），那是我第一次体会到沙漠的残酷无情。看“绿野仙踪”系列算是我们家非正式的传统之一。20世纪40年代初，我的一位有凯尔特血统的叔叔在电影院看了这个系列的第一部，据说当时他哭得稀里哗啦，电影结束之后许久都走不动路，最后奶奶不得不把他拎出了电影院。“她要对那个小女孩做什么？”叔叔当时问道，鼻涕眼泪在小脸上糊成一片。谁成想半个世纪后，我成了那个在电影院里被它的续集吓得屁滚尿流的小崽子。

如果时间能够交叠，让我和叔叔坐在同一个电影院里，那当时的我只比当年的叔叔小一岁左右，但是在姐姐11岁的好朋友面前，我非常在意自己的面子。大概正是因为这份自尊心，面对系列的新女巫莫比（Mombi）对女主角的凶恶胁迫，我才能强撑着保持冷静。如若不然，当看到莫比扒下自己的伪装，从柜子里挑选要换上的人头时，我怕是要坐不住了。不过，对年幼的我来说，女巫莫比并不是最大的问题。让我印象深刻的是另一种更深邃的恐惧，说它深邃是因为当时的

我没有哇哇大哭，只是因为深切的恐惧而哑口无言。比绿面巫婆更可怕的是环绕奥兹国的死亡沙漠。

桃乐丝重返奥兹国的起点就是这片不毛之地。她只能从一块石头跳到另一块石头上，因为一旦接触沙子就会被变成沙漠的一部分。随后电影中出现了一群朋克打扮的食尸鬼，在追捕女主角无果之后，这群四肢均被车轮代替的改造怪物悻悻然地向沙漠边缘奔驰而去。其中一个跌倒的怪物转眼间就被沙漠吞没。它侧身躺在沙地上，塞满沙子的嘴大张着，眼睛直勾勾地盯着前方，眼窝在眉毛下深陷成两个窟窿，接着前额开裂，面容破碎。

奥兹国的沙漠可能远没有电影里的红宝石鞋那样家喻户晓，不过它确实贯穿了整个系列。在《奥兹国的奥兹玛》（*Ozma of Oz*）中，奥兹玛和她的仆从后来要借着一条自动铺开的翡翠地毯才能安全穿越死亡沙漠。果不其然，在死亡沙漠出生入死的桃乐丝出生在美国的“灰盆”(101) 地区，她离开自己的家乡，去另一个贫瘠的荒漠沙海历险。“灰色”这个词充斥着桃乐丝登场的开篇章节，暗示了她老家饱受旱灾肆虐的堪萨斯州农场以及周边的土地。当奥兹国系列小说的作者莱曼·弗兰克·鲍姆（L. Frank Baum）去世时，沙漠又回到了他身边。他最后留下的遗言中有这样一句：“现在，我们可以穿过移动的沙丘了。”

现在的我可以从当年四轮食尸鬼那颗解体的脑袋里读出更多的东西来。当我偶尔思考与“环境”有关的问题时，电影里的那幅画面有时会重新浮现在我的脑海里。“环境”是个非常微妙的话题，我不会对它念念不忘，但它却总是以最轻描淡写的姿态时时盘踞在我的脑海里——在我闻牛奶是不是过期的时候，在我疑惑三明治为什么会裂开的时候，在因为好奇或无聊而打量周遭的时候，或者在旅行回家一步一步走近自家大门的时候。

对自己念叨“环境”这个词绝对不是什么好兆头，因为如果个人生活一切无恙，谁又会在意这种话题。我不断地想起怪物的那张脸，因为在这个星球古老的乐土上，沙漠的规模正在不停扩张，啃食着人类居住地的边界。年复一年，戈壁沙漠都在以“值得警惕的速率”增长。撒哈拉沙漠正在“渡过”地中海，向欧洲南部进军，虽然某些国家对这

种说法的强调暴露了它们在其他问题上的排外立场。联合国在过去10多年公布过许多导致耕地退化和土地荒漠化的原因，比如过度放牧，并称这些行为和原因“是我们这个时代最大的环境难题”。

如今，网上有许多与环境相关的主题网站，与联合国官网公布的信息相比，它们要么危言耸听，要么轻描淡写。相同的统计数据被翻来覆去地摘抄和引用，关心环境的人早就对它们耳熟能详：每年有1 200万公顷的土地沙漠化和荒漠化，耕地正在以“从前30～35倍的速率”消失。而环境保护主义者们能仰仗的只有一些无畏甚至无名的英雄们——埃塞俄比亚当地步步为营的农民们和“绿色长城计划”，该计划预期在非洲建立一道防沙绿化带，并以此呼吁国际社会加入其治理非洲荒漠化的行列。

这就是我们面临的谜题。四维世界显然在消解我们的精神沙漠，而被排挤的沙漠似乎只是被转移到了其他地方。文明开化到底是把我们带向沙漠还是带离沙漠呢？孤独之人越来越多，而隐修士的栖身之所却越来越少。其实我们从前就遇到过类似的谜题。沙漠精神此消彼长的无尽循环是西方文化的本质特点之一，这一点在如今这个数字技术繁荣昌盛，而经济社会摇摇欲坠的时代已经被体现得淋漓尽致。早在古希腊时期，人们就曾为现代人与日俱增的担忧绘制过详尽的蓝图，古希腊人对人类社会意在背离却又不可避免地步向沙漠这一点心知肚明，比如古希腊影响最深远的悲剧之一——关于一个男人弑父恋母的故事。我的音乐指挥家朋友通常把这种离奇夸张的情节称为“极富刺激性”。

弗洛伊德是悲剧诗人索福克勒斯（Sophocles）这篇悲剧故事的忠实读者，诚然它最大的功绩无疑是启发了弗洛伊德创立有关恋母和弑父情结自我压抑的心理学说，不过在这个人尽皆知的层面之下，这部悲剧同样揭示了另一个基本的人性，即所谓的人类文明须掣肘于两种不同的沙漠之间。第一种旨在让人开化和文明化，因此需对荒野进行探索和开拓，第二种是指现实中的沙漠，也是比拟的沙漠，它们是人类文明觉醒后的副产品：原本富饶的土地因为过度开垦退化成贫瘠的荒漠，与之类似的还有孤独感弥漫、沦为精神废土的现代都市。人类文明在沙漠间往复穿行就是我所说的“广义俄狄浦斯情结”，数字时

代的到来带动了我们穷兵黩武地探索第四维空间，这无疑是在给顽疾缠身的现代社会火上浇油。

在《俄狄浦斯王》（*Oedipus the King*）开篇的文字中，大祭司如此描述底比斯城遭受的瘟疫："田间的麦穗枯萎了，牧场上的牛羊也瘟死了。"卡德摩斯[102]的家园变得一片荒芜，大祭司请求俄狄浦斯设法破除这个诅咒，因为"治理人民总比治理荒郊好"。之后，俄狄浦斯时常会回想起这句话，他把底比斯城形容为"遭受神谴的荒漠"。文明的衰败助长了荒漠的贫瘠。俄狄浦斯继位前的上一任君主拉伊俄斯王遭人谋害，俄狄浦斯意识到正是因为弑君的犯人依然逍遥法外，城邦才会遭受瘟疫的诅咒。因此，他着手调查这宗命中注定的悬案，一人分饰侦探和犯人两角。这个神话故事因他而起，也由他而终。

盲眼先知忒瑞西阿斯试着向俄狄浦斯解释这个命运的轮回："我说你就是你要找的杀人犯。"最终，俄狄浦斯想起了他当年在三岔路碰上的那辆马车，他杀掉的那个暴躁的乘车人，正是从前下令把自己丢弃到无人的山脚下的亲生父亲。他的亲叔叔，如今的内兄克瑞翁，是个老奸巨猾、心狠手辣的政治家，克瑞翁不会放过国王乱伦和弑君这两个天大的把柄，更不用说俄狄浦斯本人情愿接受当初立下的对谋害先皇者的罪罚。在挖出自己的双眼之后，俄狄浦斯命令克瑞翁说："把我逐至无边的沙漠，从此与世隔绝。"

古代观众对俄狄浦斯的传说早已耳熟能详，远在《俄狄浦斯王》之前，他们就知道这个讲述命运无常、造化弄人的故事，索福克勒斯的剧本则是把这种情感具象化了。俄狄浦斯的父母本想逃避预言，反而弄巧成拙，这就是后来广为人知的"自我实现"。相比之下，很少有人会从另一个讽刺的视角看待这个故事：为了阻止城邦的荒芜，俄狄浦斯选择了另一种让它荒废的方式。

要理解这一点，我们要从另一个命运的轮回里来看待这个故事。正如忒瑞西阿斯的警告："不是克瑞翁害你，是你害了你自己。"底比斯城下一任的统治者依旧逃不过文明与荒野之间这种奇怪的偏斜和博弈。与俄狄浦斯不同，克瑞翁国王是个大权独揽的暴君，他压榨人民，欺压百姓，视之如猪狗。"这座城邦不是属于您一个人的，"克瑞翁的儿子海蒙告诉他，"做沙子的皇帝可不光彩。"

与此同时，俄狄浦斯的女儿安提戈涅犯下了死罪。在这个神话的另一些版本中，安提戈涅在王朝更替后陪同被流放的俄狄浦斯穿越了沙漠。因为她忤逆克瑞翁的旨意，偷偷埋葬了自己的兄长，克瑞翁下达的处罚是“把她带到路终人尽的地方，找个岩洞把她秘密囚禁起来，不要伤她性命，按照神明的旨意定期送予餐食”。沙漠本就是无径之地，作为“路终”之处也合情合理。虽然直到弗里德里希·荷尔德林（Friedrich　Holderlin）的译本出现后，人们才知道神话中对这片沙漠的具体描写，但从前只要提到安提戈涅，人们都会自然地联想到她在沙漠里用干燥的沙土埋葬哥哥的样子。发现尸首被非法掩埋的守卫向克瑞翁汇报：“地面坚硬而干燥，填得平平整整，没有车辙，犯人没有留下蛛丝马迹。”犯罪现场被还原成了平常的沙漠景致，作案者的踪迹与环境融为一体，风过无痕，唯有沙丘漫漫。

那么，谁才是真正的沙漠土著呢？是用高压集权扼住民生咽喉，让民主制度日渐荒僻的暴君克瑞翁？还是亡灵的安抚者，因为把沙漠“法外之地”的精神带到城邦而被驱逐到沙漠的安提戈涅？俄狄浦斯引来的这场沙尘暴虽已过去千年，却仍旧余孽未消。

我们可以在广义的俄狄浦斯情结中画出一道明确的分界线：环境恶化导致的沙尘暴和资本时代后期数字技术风暴频现的现今，以及过去由工业化进程主导的19世纪，后者尤其契合我们有关沙漠意象混乱化的主题。工业化和城镇化造就了社会进步和荒芜孤立这对孪生双子，新兴出现的、拥堵的大都市，那些人造的水泥建筑注定要承载人们对荒原废土的想象。19世纪的巴黎自称“废墟艺术之城”，乔治－欧仁·奥斯曼（Georges-Eugene　Haussmann）大刀阔斧地把他设计的宽阔的、现代化的马路铺陈到了错综复杂的中世纪小巷里，只是现在看来，奥斯曼不过是用现代式的荒芜替代了中世纪的荒芜。

建筑大师勒·柯布西耶曾经目睹了奥斯曼与巴黎市议会之间的一场争执，他形容说：“那天，议会成员因为对奥斯曼规划的极度恐惧而要起诉他，他们认为这是在巴黎市的正中心炮制荒漠！他们说他会把塞巴斯托普勒大街弄得面目全非。”差不多在奥斯曼重新规划巴黎的时候，狄更斯也在《我们共同的朋友》中描写了当时的伦敦，只不过他的描写与我们对那个时期伦敦的想象有些出入：“他住在国王十字

街到荷洛威城之间的地方，那里是一片围绕城郊的撒哈拉，砖窑密布，生屠烹食，垃圾遍地，白天会有人拍打门前地毯，经常有野狗在街头斗殴，空气里的尘土总是漫天飞舞。”我们看到伦敦在消化自己的残骸，一面吞下自己，一面又吐出新的自己，但是狄更斯让我们不要忘记，漫天飞舞的尘土是工业化不可避免的副产品。

在19世纪美国的工业扩张中，埃德沃德·迈布里奇（Eadweard Muybridge）拍摄过一张19世纪70年代旧金山的全景照片，清晰地记录了现代化的底比斯诅咒。在照片拍摄的30年前，淘金热带动了旧金山地区的发展，让它一跃成为美国西海岸最大的城市。1877年夏天，迈布里奇在诺布山（Nob Hill）上顺利拍下了一张360度的全景照片。全景照片如同一张摊开的世界地图，东西方向的分界线从中断开，整座城市的面貌就这样在眼前徐徐铺开。照片清晰地展示了这座新兴城市的全貌：城里密密麻麻地分布着无数暗褐色和淡黄色的破旧屋顶。住宅、工厂，各式各样的建筑让外来的人很难分清它们的功用，最后它们随着视线在湾区的尽头变成一个个暗褐色的点。类似的场景无论是在乐高积木还是墙上的涂鸦里都能看到，密集的建筑就是体现现代化宏伟的维度之一。

但是迈布里奇的照片并不讨巧，它暴露了笼罩那个美好年代的异样氛围。在成排的围墙和屋顶之间穿插的是宽阔的大路，而它们几乎都是空荡荡的。新兴的旧金山其实是一座鬼城。迈布里奇的全景照片是当时摄影技术的天花板。拍摄一张全景照片需要数小时的曝光时间，这意味着相机的镜头要全天候对着城里的人群。你可以在照片里看到这里或者那里的人像带着移动的残影，影子往往能拉到一个人的4倍那么宽，随后淡化消失。总体上来说，城里的路上几乎没有什么行人。18年后，威廉·伦琴（Wilhelm Roentgen）拍摄了世界上第一张X光片，那同样是一张不讨巧的照片，因为他妻子的盆骨影像被放在了世人面前，一览无余。在诺布山上，迈布里奇拍下了自己的预言，他发现了城市光线皮囊之下的荒芜。他那支先进的镜头，以和世界平行的时间流逝速度俯视着山下的现代化小城，隐隐地捕捉到了世人的担忧。他们担心我们的城市本身将注定成为新的荒漠。

“此处”与“彼处”之间

我们可以从两个角度设想城市的自我荒漠化。第一个是字面意义上的，即环境灾变，工业化狂热带给城市的不外乎贫瘠的水泥森林、污染的空气和萎缩的绿地。第二个则是一种隐喻，它与影响每家每户的城市资本运作有关。许多作家都曾经抒发过一种感慨，城市发展总是导致无趣的均质化。连锁商店哄抬店铺租金，以此排挤周边个体经营户的现象就是典型的都市均质化过程。商业街的趋同程度越来越高，消费者的选择范围急剧缩水。瑞贝卡·索尼特（Rebecca Solnit）认为，旧金山居民的普遍中产阶级化正在造就城市的“寡头文化”，许多人将文化单一化归咎于硅谷的谷歌和它导致的房产泡沫。弗兰·勒博维茨（Fran Lebowitz）非常喜爱盖瑞·温诺格兰德（Garry Winogrand）拍摄的20世纪70年代的纽约，部分原因是因为“在它们之后，纽约市哪里看起来都像一个样，哪里都非常无趣”。

也难怪单调的城市和沙漠会被放在一起类比。与索尔尼特和勒博维茨的观点类似，《纽约客》杂志的亚当·高普尼克（Adam Gopnik）形容纽约市的活力正在“千篇一律的寡头文化沙漠”里逐渐干涸。30多年前，理查德·科布（Richard Cobb）愁绪满怀地写道：“雷阿勒市场[(103)]化成了一片悲伤的沙漠。”他感怀过去的悲伤久久不能散去，甚至还影响了他对未来的期盼：“Vie（巴黎的一个区）再也不会有小说家了，因为那里的生活乏善可陈。”

数字世界是我们这个时代的新兴小镇，被寄予了振兴城市生活活力的厚望，它的杀手锏是推陈出新的各式网页和不断扩张的虚拟世界。移动设备和社交网站的出现，让原本形容市集的“熙熙攘攘”也能够贴切地用在互联网上。我们在虚拟世界里聚首，把它挤得人山人海，人们像孩子一样在个人主页的新鲜事列表里爬上爬下，道路两旁满满地排着各种链接和模因[(104)]。互联网是个人头攒动的潮流聚集地，同时它也是对用户投其所好的老手。每个人都能在互联网上找到归属，众人拾柴，积土成山，几乎每一项社会调停的呼吁都能在网上找到拥趸。无人问津的号召才是稀罕的事情。互联网的沃土培植了数据爆炸，与之对应，数据收集的方式也摆脱了从前斯文严肃的官僚机

构做派，转而变成简单粗暴的割草式。

即便如此，数字世界繁荣的大都市也无法逆转我们走向荒芜的既定命运。扎迪·史密斯（Zadie Smith）观察到，为了迎合社交网站鼓励的开放性和包容性，用户会倾向于“扁平化”自己的人格，她因此认为社交媒体会加剧文化的单一化。她在自己的书里写到，社交平台的用户会因为个人隐私方面的考量而选择妥协，“同性恋会隐瞒自己的性取向，某党派的支持者不会上传该党的图片，政治活跃分子也会悄悄熄灭手里的火把。在现实生活里，我们大可以坦诚地面对自己，过自己想过的生活，选择想要交往的人”。

尽管史密斯认为在现实世界里我们可以自由做自己，但是在互联网上可不行，互联网用户费尽心力为的只是“不落俗套”。在社交媒体上我们可以给关注者和好友添加额外的分组，以便让其中一些人能够看到发布的信息，而另一些则不能。通常情况下，受众尽量广泛的趣闻是衡量该信息否值得发布的标准条件，社交媒体追求的是片刻的刺激，这无疑局限了公众人格的展示空间。似乎每个人都笃定，通常只有生活中最好的那面才能引起他人的兴趣，所以也只需要对自己的人格进行一维的展示即可。由此，关注者的期待和发布者的虚荣心便获得了极大的满足。

如果我们承认上网的确包含某些令人感到痛苦的成分，它让我们向往自由的荒野，那么这种痛苦的根源大概就是源于强迫自己扁平化，以及被一群人格扁平的熟人所围绕。我们在互联网上其实并不像表面那样，总是说说笑笑、开开心心的，我们不是生活在单一维度里的生物。“今天是我向妈妈告别的日子。”我曾经对这条状态印象深刻，它来自一个我已经许久未联系朋友。

而现在，如何在互联网上万年不变地展示自己好的一面，越来越成为人们的压力和负担。就算是发泄怒火，也必须是三观正确的义愤填膺才行，我们选择的姿态常常犹如从前正经端庄的有线电视节目，以此彰显自己的涵养和自尊。社交媒体一直背负着“孕育极端自我中心主义的温床”的污名，然而它却总是以“超我”的道德标杆自居。人们对于这块坐落在电路板上的土地和它的道德行为规范保持着高度的敏感和警醒。社交媒体在全球化的背景下无异于一场席卷而来的风暴和

瘟疫，在它鞭策和整肃我们行为的过程中，虚拟世界里的人格变得趋于单一。

三维世界中被寡头文化占领的街道对眼下四维世界的发展态势颇具借鉴意义。在此，我们回顾一下本书中探讨过的一些观点。现实人格的虚拟“分店”，代表了互联网经济发展的时代背景下，我们被迫在网络上如实表露并安分守己地维护个人形象和身份的压力。在各式各样的要求下——有的是明示，有的是暗示，我们不得不在社交平台上打造自己彬彬有礼的贵族形象，对所有访问者敞开友好的大门。

在当前的社会规范下，人们对互联网生活丝毫不敢怠慢：白纸黑字都代表着个人的脸面，每一条发布的消息都会与他人的评价挂钩。我们在虚拟世界里铺下一条灯光充沛、标识清晰的小径，唯恐陌生人误入歧途，看到那些我们不想别人看到的东西。在社交网站上，主题功能的作用是规范用户，它用稀松的定义统筹用户探讨的话题，通过限制保证话题回复者的趋同性和单一性。与此同时，对于那些想要兜售商品的人来说，研究人们在互联网上的行为正是对消费者进行定性的依据，每一次点击都是在刷新他们对于我们的认知和定义。

这就是互联网世界的俄狄浦斯：一面是欣欣向荣的数字世界，人山人海、繁荣富饶，另一面则是贫瘠单调的虚拟沙漠。这番图景中的沙漠代表着普遍而持久的想象力缺失。1751年，文物学家理查德·伍德（Richard Wood）在途径埃及和叙利亚的旅程中，写下了沙漠和创造力之间令人失望的关系：“千篇一律的黄沙，寂寥无声的天空，哪里唤得起沉睡的想象力和激情。”与之相对，他认为希腊是文明的摇篮，因为“她婀娜多姿”，而且“有明显的四季更替，艺术诞生于这片国土上的某个城邦真是再正常不过的事了”。曾经有一个朋友在询问我对于谷歌沙漠街景功能的看法时表达了类似的想法，她问我为什么会有人想要看沙漠的街景：难道它们“看上去有什么不同吗”？

现在，我们应该发现沙漠不止代表隐修士们栖身的场所，它同时也是自己的反面，是毫无生机的荒芜之所。所以，我们应当用双重的眼光区别看待沙漠。福斯特曾借此打比方，称“伟大的人会让他们周遭的一切变成荒芜单调的沙漠”，当然福斯特同时也为现实中沙漠勘探的如火如荼感到哀伤，那些人迹罕至的地方曾是他笔下的“法外狂

徒”安家藏身的处所。如此说来，沙漠正是因为它似是而非的内涵而给人可贵的启发，尤其是在这个互联网威逼利诱我们煞费苦心地经营自己的虚拟人格的时代。当位于美国西南沙漠地区的大型服务器正事无巨细地记录每个人的数据时，我们应当谨记“未知”和“忘却”的重要性。

公元前5世纪，在希罗多德（Herodotus）的《历史》（*Histories*）中，沙漠以神秘和未知的形式界定了古希腊人对已知世界和已知知识的边界。它们是制图技术鞭长莫及之处。在这本古老的、以西方为中心视角的著作里，希罗多德口头追溯了中东和北部波斯、腓尼基、叙利亚和埃及等国的疆界，给出了它们的相对方位和毗邻关系。然后他宣称“亚洲大陆一直到印度为止，都有原著居民生活，但是从印度再往东，就只剩下一片辽阔的沙漠，它无人踏足，也无人知晓。”

同理，在介绍塞西亚和同是位于黑海北部的邻国时，希罗多德用食人蛮族解释了当时地理知识的匮乏：“出了他们的国家就是一片无边无际的沙漠，据我们所知，没有一个部落生活在那片荒漠里。”希罗多德所说的沙漠代表了信息的缺失。它们被形容为无边无际、不可勘探，充满了神秘和未知。希罗多德认为世界上有不可探知的黑色区域，那里通常凶险异常。他的世界观对现在的我们来说有一点值得借鉴：即便不是全知全能，你的生活也可以容纳适当的无知和无为，并依旧多姿多彩。希罗多德的沙漠是隐私的庇护所，是法外狂徒的温馨归宿，专门收容那些在大一统部落中不被认同的人。

圣安东尼肯定能够理解沙漠所代表的虚虚实实，他知道沙漠里的恶魔可能是天使，而天使可能是恶魔。这种看待事物的沙漠式精神，如今应当被我们重新记起，尤其是在眼前亦步亦趋的网络风气下。对虚拟身份的斤斤计较没有让我们一眼千里，反倒愈发真假难辨，四维世界也名不副实，因为它更像是一维生活。在数字技术无孔不入的今天，不说法外狂徒，至少沙漠是那些想要置身事外的人们梦寐以求的地方。在荒野上我们总是可以发现多样的可能性。《麦克白》（*Macbeth*）的开场能够被设定在不同于原著“开放”和“荒凉”的其他地方吗？荒原上，三个神秘莫测的法外狂徒偷偷聚首于一个电闪雷鸣之日。麦克白简短的开场充满了阴谋诡计的味道，这种氛围不仅是因

为观众对戏剧中的女巫怀有成见，更是因为她们阴阳怪气的双重措辞。

如很多人已知的那样，三个女巫相约他日再会，“且等烽烟静四陲，败军高奏凯歌回”。莎士比亚用寥寥数笔就勾勒出了女巫阴险狡诈的形象。“败军”焉能“奏凯歌”？所以观众通常会把这句自相矛盾的话当作女巫的故弄玄虚。诚然每场战斗都必有赢家和输家：而尤其对于赢家，女巫的双关意味显得更为深长。历史历来青睐“要么……要么”的二选一，一场战斗要么打赢，要么打输。与之相对，女巫也具有双重观点，她们同时关注战争结果的两面。“hurlyburly”（烽烟）的构词被今天的词源学家称为修辞性重叠，它是中世纪英语词组“hurling and burling”的省略形式，其“动荡”和“骚乱”的本意光靠“hurling”即可涵盖，用两个词纯属形式性的重复。《麦克白》里不乏类似的修辞：“美即丑恶，丑即美（Fair is foul, and foul is fair）。”同样的歌颂声也可以发自沙漠中的苦修士，因为那片将天使、恶魔混为一谈的土地让他们苦不堪言。

虽然同样是语义模糊化，但是沙漠精神与网络幽闭恐惧正好相反。造成幽闭恐惧的原因导致事物内在差别的消解，比如，美与丑最后都代表丑。而这里则是对象兼具两者的特征。当麦克白和班柯在荒原上面见女巫们时，麦克白感慨道：“我从来没有见过这样阴郁而又光明的日子（So foul and fair a day I have not seen）。”换句话说，他穷尽了所有的可能性：这一天既阴郁又光明。这种隐修士的眼光里没有压抑和束缚，有的是宽阔舒适的自我空间。

《时尚艺术》（*Esquire Art*）杂志上曾有一篇评述，作者科尔姆·托宾（Colm Tóibín）提到了他从前对艺术家崔西·艾敏（Tracey Emin）怀有的成见，那时他经常看到艾敏在各种派对聚会间连轴转，便觉得“崔西·艾敏可真是个命好的闲人”。这像不像我们在上网时，偶尔因为孤独寂寞作祟而对他人顿生的那种酸溜溜的敌意？哪怕对方在生活中是我们亲近爱护的人，我们也要一板一眼地对他们论长论短。在社交媒体上，我们以资料和信息的形式看待他，而他们的账号永远不会报以相同的、审视的目光，于是我们容易认定，他们光鲜亮丽的分享代表了无忧无虑的生活。

托宾也好奇艾敏作品里的那些派对狂欢“是不是只是艾敏有意让别人知道的那部分生活”，把这个问题放到四维世界里也同样成立。我们的立场和扮演的角色是艺术作品评论家，别人把回忆贴到主页上，而我们负责欣赏和评价。为什么你会认为我想看到那个？谁会在意你的外孙和外孙女呢？谁在乎你今早喝的咖啡是哪一种口味，你还给它配个眩目的大逆光？我们相互之间唯一的默契和坦诚，大概是不会上传和分享那些最应当被上传和分享的东西吧。

我们来想象一下这样的画面。艾敏在社交网站上创作了一幅霓虹灯文字作品，她给那些亮闪闪、煽情浪漫的文字配上了一些自然风光照，带有非常夺人眼球的互联网风格，比如：“我愿意跟随你到天涯海角”或者“我聆听大海，涛声依旧而你已不在”，又或者“我感觉到你在微笑”。但就在此时，缓缓酝酿的情意绵绵里突然冒出一张厄洛斯的脸，他咆哮道：“哦，天杀的，还不快来跟我快活快活，我已经饥渴难耐了，我要你把爱都给我。”

你还扛得住，对吧？

类似的社交媒体状态里有着浓重的口是心非的意味。艾敏的霓虹灯文字里混杂了许多情感，既有绝望无助又有希望振奋，它是一种既美丽又丑陋的圣人之爱。相比之下，托宾则认为如果这些亮闪闪的自白能够把作者的隐私昭告天下，那些看不见摸不着的心事哪怕能化成无色而有形的气体，他都能感觉相对“安心一些”。托宾在评价艾敏的“帐篷”(105) 时如是说：“如果有更多的人能像她一样坦诚地罗列出一夜情的对象，那么每天晚上我就能入睡地更安心一些。”第一次读到他的这句话是在2009年，当时我的第一个念头是，世界已经是一块巨大的露营地了，驻扎在上面的各式帐篷的缝制原料包括：明星文化、真人秀节目、社交媒体、自我忏悔以及互相曝光。想必，在这个贱卖隐私的时代，托宾肯定每晚都鼾声如雷。

细想艾敏自白和忏悔的方式，再反观如今的社交媒体，虽然它形式新颖，用户日常分享的内容也无所不包，却远远没有艾敏那顶朴实的帐篷那么坦诚。我发现网上的同事经常会为“过度分享”而道歉，但是在自白时又会假惺惺地摆出坦诚的姿态。我们的坦诚是一种愉悦的发泄，而不是痛苦的认罪。社交媒体是口是心非的，因为它不承认人

会口是心非。绝大多数人在网上都循规蹈矩地践行着一套严格的行为和逻辑准则。我们深信互联网如同一部厚厚的个人历史和证据的备忘录，所以我们不得不始终在网上面带微笑。

如此说来，在心里留下一片沙漠可以算作对抗这个时代幽闭恐惧的良方。把数字时代个人生活中的欢乐、痛苦悉数尽收，统统埋进这片沙漠里。往荒漠里铺就道路只是文明开化初期的需求，如今我们应当问一问现在需要的是什么样的道路，是谷歌那样的街景吗？除了一览无余、配上详尽的批注和路牌之外，互联网还可以是什么样子的？

在数字经济所谓的“信用”不得不仰仗冗长条款和价值数百万美元的保险作为保障的情况下，我们不要忘记口是心非并不是网络的原罪。文明可以教化我们，但是物极必反，过犹不及，只要你仍有一丝对荒野和坦诚的向往，它们终有一天会反过来指引你找到区别于被现代文明过度开化的道路。凭借这种不断自我更新的双面观，我们可能会陷入看不见他人的踽踽独行中，但是与此同时，你会发现水火不容的事物也能在太极两仪上和谐共存，对自己和他人的未知不再让我们压抑得喘不过气，在“此处”和“彼处”之间，横隔着一个人道而又神秘的自由世界。

结语

回望四维，享受片刻未知带来的欢愉

2008年，就在我写下那张葡萄牙明信片的几个月之后，电影界拍下了人类有史以来最长的冰川断裂镜头。两名拍摄者在格陵兰岛巨大的瑟梅哥－库雅雷戈冰川（Sermeq Kujalleq）前捕捉到了长达75分钟的裂冰事件，随后他们把这段镜头剪进了《逐冰之旅》（*Chasing Ice*）里，后者是2012年的一部关于全球气候变暖的纪录片电影。镜头中，断裂伊始冰壁表面的冰层纷纷碎裂成白色的粉末，洋洋洒洒地从悬崖上倾泻而下。随后，大块大块的冰川体断裂沉降，同时伴随着巨大的裂口形成，笨重的冰块从莽莽的冰尘中一跃而出。摄像机里吵闹的声音仿佛闪电、海潮和火炮的混合。操纵摄像机的其中一人试图向观众解释这场裂冰事件的规模，他让观众“想象一下整座曼哈顿在突然之间发出隆隆的轰鸣，所有的建筑开始晃动，顷刻间分崩离析、土崩瓦解。你眼前的，正相当于这座化为烟尘的城市”。

我们这个时代的痛点——生活空间的急剧萎缩，被尽数包含在“离析”（calving）[106]这个可怕的词中。冰川离析意味着失去本身的一部分，进而变为体积更小的碎块。作为一种自然过程，它的反面则是时下愈演愈烈的冰川反射率正反馈循环[107]，顾名思义，这是一种与冰川消融不同、自我促进的相反过程。

与“离析”有关的习语同时涵盖了生与死，它可以用于指代繁殖后代，也可以表示人口消亡，就像是在影射注定需要迎接死亡的出生。1837年，在即将大规模开拓荒野的工业革命前夕，这个从丹麦语中借鉴来的单词正式在英语语法和修辞中成型，现在看来，这无疑像是一种讽刺的暗示。相比丹麦语中的原型词，它的英语版本表意更直观，指代也更精确。它的基本含义可以概括为这样的场景：一个人耐心地用一把刀处理一只小鸟，最终没有在骨头上留下一丁点肉，这个过程就可以用“离析”来形容。

《逐冰之旅》的旁白让我想起了《继承者》，我们千方百计打开

通往四维世界的大门，却发现自己对眼前的景象一无所知。自然环境崩溃常常反射性地勾起我们对文明世界的批判和反思，而数字技术进步也在蚕食我们的空间确定性，以及我们曾经对孤独的定义，两者之间竟有一种诗意般和谐的悲壮。无论人类在环境破坏中到底扮演了什么样的角色，都是我们集体造成的结果，每个人都有过错，每个人却都对它视而不见。

克里斯托弗·艾什伍德（Christopher Isherwood）曾说“沙漠是一个巨大的空相框，让我们难以抗拒地产生把个人的不幸裱入其中的冲动”。那些亲眼目睹冰川白色断痕的人也无法抗拒将人类面对其他的灾祸以及城市的崩解带入其中的冲动。同理，亮闪闪的互联网相框仿佛在诱惑我们，让我们也在它华美的边框上镌刻下赞美末世的一言半语。《继承者》是一本借古讽今的寓言小说，这样的书总是因为容易被打上危言耸听的标签而被束之高阁。事实上，每一本书都多少有映射现实的成分，现实往往让读者感到索然无味。我总是试图对抗这种慵懒抵触的情绪，当这种情绪降临时，我的脑子里就像在循环播放20世纪80年代中期的公益广告。你可能对这些广播也有印象。

最著名的禁烟公益广告可能要数《第一个天生烟民》（*The First Natural-Born Smoker*）。广告里面有一个高高瘦瘦、面容苍白的男人生活在实验室里，他看上去似乎随时会烧起来。他坐在烟雾缭绕的空间里，泰然自若地吸着空气中的烟雾，这时一名大夫用深沉的男声向我们逐次介绍了他的适应性生理改变。人类史上第一个为适应吸烟而突变的个体，他的鼻孔为高效吸气而扩大；食指为方便弹烟灰变得颀长；耳道小到几乎看不见（因为他不想听别人唠叨）；为了阻挡香烟熏眼，他还长出了额外的眼皮。

在写这一段的时候，我觉得这些公益广告有些过于危言耸听了。我想象同样的套路如果用在一本讲述互联网革命的书上会怎么样。这本书叫《四维人类》，它会这么说：“四维人类”是一种出生时手掌呈碗杯形的人类；他们的食指和“吸烟人”一样颀长，但是很快手指的指纹就会因为无休无止地浏览网页而被磨平；四维人类的脑子里不储存任何记忆；他们没有声带（因为他们根本不想说话）。

那么我们要怎样有效地辨别典型的四维人类呢？现今手掌托举的

移动端网络设备的确会让我们养成标志性的阴郁仪态：形单影只、眉眼低垂，一副优柔寡断、慢慢吞吞的苦行僧派头。不过这并不意味着我们就是在互联网上虚度时光。如果要有什么与三维世界的区别是肉眼可见的，那可能就是眼睛，那种小孩子一面全神贯注，一面又不得不注意人行道两边路况的眼神。聚精会神在手头的设备上，余光里的障碍物总会容易给人迎头撞上的错觉。这就如同用眼睛对视闪光灯，不清楚它何时会触发，只能随时保持高度紧张的戒备状态。你可以在四维人类的眼睛里看到很多东西，比如他们感到有一阵震动沿着大腿往上传来，激烈的程度仿佛大地在他们脚下震颤，事实上他们脚下的大地也在逐渐缩水，已经没剩下多少了。

有时候我会在我的同龄人的眼睛里看出一些门道来，在这个广阔而多样的世界里，我们这一代人有幸能在人类的历史上有那么一丝交集。我觉得我在他们很多人的眼神里看到了乡愁，虽然这也没什么值得大惊小怪的。每代人都有每代人的烦恼，对于我们这代人来说，互联网革命的到来正值本应当收起幼稚的年纪。但我们又光明正大地把童年的一切重拾起来，理直气壮，义无反顾。从那以后，互联网开始把消解童年独特性的把戏在每一代人身上如法炮制。至少看起来是这样的。

我有一段小时候的记忆一直萦绕不去。我非常喜欢热热闹闹的肥皂盒赛车大赛 [108] ，只有终点线让我高兴不起来，但是天下没有不散的宴席。傍晚6点一到，小孩子们就该退场了。大人们开始聚拢，站在家里客厅的一角，我能够听到大街上传来晚间比赛的欢呼和助威声。我一口气跑上四楼，地毯上的纤维勾到了我的指甲。我很清楚心里那份米黄色的忧伤是因为什么，我知道在这片居民区高高低低的房子里，此刻正到处都是忍受相同失落的孩子，不过我当时并不在意他们的感受。

也许就是那天，也有可能是另一个比赛的日子，愉快和兴奋的感觉在我驾车着陆的时候戛然而止，我记得当时在想："如果一个人丢了性命，之后会发生什么呢？"随后，在一片漆黑中我睁开眼，看到自己头发灰白的父亲正冲着视野的主人微笑。我想象过另一个世界与自己有楼梯扶手、有地毯、有门廊的三维世界有什么不同，可是实在

不知道答案为几何。

从这段记忆里回过神来：当时我可能正在一列沿海岸线加速的火车上，发现自己回到了被手机包围的世界里，有人在聊天，或柔声轻语，或大声激动；也有人在看视频，从喜剧到戏剧再到卡通，只不过这一切都在无声地进行。早年平淡无聊的童年岁月似乎已经永远离我而去了。我再也不会孤零零地站在空无一人的后街上，再也不用好奇朋友们最近在干什么，那时的人们再也不会回到那个地方，听那首位选手撞过终点线后响起的万年不变的铃声，我再也不会在那段斜坡路上跑来跑去。

我本可以在21世纪的头几年就发现这些，那时候大家用的还都是移动电话，而不是智能手机。我知道这是因为我量入为出的财务观念让自己慢了一拍，毕竟我还要负担其他的日用电器：手表、闹钟、相机和计算器。那时候的我怎么会想到，有朝一日手机可以代替我们家里的电视、电脑、地图、镜子以及所有其他东西。但是，在互联网开始大行其道的那段岁月里，我的确感觉到了某种东西在蠢蠢欲动。

世界在新千禧年发生的这番变化于我而言是一段颇有启发性的记忆。我想象自己躺在一片黑暗里，睡眠将近，脑海里未尽的思考正在逐渐干涸。但是我突然发现房间里的某些东西变了，我睁开眼，房间的墙上随即出现了一块蓝绿色的荧光，房间的地板上升起了蓝色的烟雾，我从来没有见过这样的景象。我的钟——无论它现在在哪里，早就敲过了12点，房间的门是锁上的，屋子的大门同样闩上了，但是房间里依旧来了一个白天见过面的人。一个朋友醉醺醺地缠着我，让我跟他聊天。他可能对我印象不坏，也有可能只是无聊了，想在舞池边上找点分散注意力的事情，以免让别人看出他无所事事或者对周遭的人漠不关心。毕竟，那些年去舞厅跳舞可是时髦的潮流。或许是迈克尔·富里（Michael Furey）准备上场打碟，也可能只是电池充满的提示音，我们约定他早上来找我。

我能在床上慵懒地被手机的荧光照那么久，仅仅是因为夜太深，而被窝外面又太冷，终于我还是关掉了手机，房间又回到了黑暗里。手机屏幕的颜色让我想起了一本书里的东西，其实确切地说，应该是我关掉手机之后才想到的。我发现自己在想艾丽丝·默多克（Iris

Murdoch）的《独角兽》（*The Unicorn*），里面有一幕，是一个人在沼泽地里迷了路。

> 他的周围泛起一道弧形的绿光，几乎围合成一个圈……它紧紧贴着他的脚步，他的双脚踏到哪里，哪里就泛起这种淡绿色的光。他的脚面，他的脚印，统统被埋在这种诡异的光亮里。他厌恶，他害怕，当他回身看到自己走过的轨迹，荧荧的绿光仿佛在嘲笑他的徒劳。他知道自己一直在原地打转。现在只有老天知道出路在何方。也许对他来说，最明智的选择就是待在原地不动。

我十分享受那天深夜里安静地躺在床上，享受那片刻由未知带来的欢愉，多年之后仍旧念念不忘。当然，过不了多久，我就不得不起床，以最快的速度踩过门前的地毯去应门。开门的那一瞬间，刺眼的阳光照得我闭上了一只眼睛。

译者后记

《四维人类》最后一段的翻译完成于火车上，为了能在下车之后不用随身带着笨重的书籍，火车到站的广播就成了那天完成任务的“死线”。

当时乘坐的高铁上没有Wi-Fi，手机信号也疲于追赶时速300公里的列车，虽然全程满格，却总是非常迟钝。好在最后的文字部分需要上网查证的事实并不多，这才让既定的任务得以在下车前完成。

邻座是一个学生模样的人，从火车启动就一直目不转睛地盯着手机，专注地玩着一款火爆已久的手游。隔着过道的另一边，有两个带着孩子的年轻妈妈，其中一个在闲聊间把iPad交给了还没有座椅高的孩子，后者轻车熟路地打开一个我没有见过的APP，一气呵成，犹如从前父母把奶嘴交给婴儿后，他们一口叼在嘴里那样顺畅。另外，火车上当然也少不了此起彼伏的电视剧和综艺节目外放的声音。

我意识到这节车厢里其实没有多少人。除了坐在列车的椅子上之外，大部分乘客并没有置身于那个三维空间里，他们籍由手里的智能设备和车厢外的信号电波，漫游在这本书中所说的“四维空间”里。多亏了数字技术，地面交通如今需要运载的只是跟不上数字信号的、我们孱弱的身体而已。有多少乘客在到达之前就已经和目的地有过联系，或是接站的朋友，或是当地的旅馆酒店，再不济，在火车进站之前，想必他们也早早通过网络查清了当地的交通状况。如果不是这具拖后腿的肉体，那真是难以想象我们将成为多么高效的生物。

眼前的景象可以说让我着迷。还记得着手翻译《四维人类》之初，除了作者深厚晦涩的文字之外，于我的印象而言，书中对互联网时代人们生活状态的探讨不过是带有哲学思辨的高谈阔论。而数月之后，在翻译工作接近尾声之际，手指在键盘上敲击出的文字，却在身边、在眼前，隐隐有化为现实的趋势。有关互联网的争论至今没有停歇的迹象，关于互联网到底是何物、应为何用，都尚无定论。唯一明确的，大概只有它在将来对所有文明社会确凿无疑的重塑。

在登上那列火车之前的一个多月里，为了保证翻译进度的推进，我躲进了作者所说的“四维世界的荒漠”里。距离我最近的同学和朋友也在几百公里之外，每天的生活简单到可以用“醒、做、睡”来概括。一面是颇有强度的阅读和翻译工作，一面又是极度压缩的三维世界生活，很难想象如果没有互联网——没有即时聊天软件，没有外卖平台，没有社交媒体，没有搜索引擎，像我这样独自一人的工作和生活要如何才能相对轻松地进行。而现在，那台肩负与外界联系的手机正安安静静地以时速300公里卧在电脑的旁边。

我很庆幸在这最后的一段路上，没有电话和信息中途打搅翻译的收尾工作，更没有人打搅这同样作为休假开始的出行。敲下最后一个字，摘下放着不知道第几遍循环的曲子的耳机，在火车进站前的大约20分钟，沉默了一路的手机终于收到了一条信息，是接下去几天提供住宿的房东同学发来的：“上了地铁跟我说。”

也许四维时代的人类一直都搞错了方向，不是从三维向四维的逃避，而是从四维世界再次回到三维世界里的人，才能感觉格外欣慰和安全。

最后，由衷感谢湛庐文化的郝莹老师，感谢她的信任、帮助和宽容。

中文版不免有纰漏，望指正，望海涵。

未来，属于终身学习者

我这辈子遇到的聪明人（来自各行各业的聪明人）没有不每天阅读的——没有，一个都没有。巴菲特读书之多，我读书之多，可能会让你感到吃惊。孩子们都笑话我。他们觉得我是一本长了两条腿的书。

——查理·芒格

互联网改变了信息连接的方式；指数型技术在迅速颠覆着现有的商业世界；人工智能已经开始抢占人类的工作岗位……

未来，到底需要什么样的人才？

改变命运唯一的策略是你要变成终身学习者。未来世界将不再需要单一的技能型人才，而是需要具备完善的知识结构、极强逻辑思考力和高感知力的复合型人才。优秀的人往往通过阅读建立足够强大的抽象思维能力，获得异于众人的思考和整合能力。未来，将属于终身学习者！而阅读必定和终身学习形影不离。

很多人读书，追求的是干货，寻求的是立刻行之有效的解决方案。其实这是一种留在舒适区的阅读方法。在这个充满不确定性的年代，答案不会简单地出现在书里，因为生活根本就没有标准确切的答案，你也不能期望过去的经验能解决未来的问题。

湛庐阅读APP：与最聪明的人共同进化

有人常常把成本支出的焦点放在书价上，把读完一本书当做阅读的终结。其实不然。

时间是读者付出的最大阅读成本
怎么读是读者面临的最大阅读障碍
“读书破万卷”不仅仅在“万”，更重要的是在“破”！

现在，我们构建了全新的“湛庐阅读”APP。它将成为你“破万卷”的新居所。在这里：

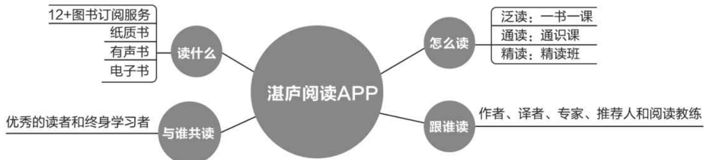
- 不用考虑读什么，你可以便捷找到纸书、有声书和各种声音产品；
- 你可以学会怎么读，你将发现集泛读、通读、精读于一体的阅读解决方案；
- 你会与作者、译者、专家、推荐人和阅读教练相遇，他们是优质思想的发源地；
- 你会与优秀的读者和终身学习者为伍，他们对阅读和学习有着持久的热情和源源不绝的内驱力。

从单一到复合，从知道到精通，从理解到创造，湛庐希望建立一个“与最聪明的人共同进化”的社区，成为人类先进思想交汇的聚集地，共同迎接未来。

与此同时，我们希望能够重新定义你的学习场景，让你随时随地收获有内容、有价值的思想，通过阅读实现终身学习。这是我们的使命和价值。

湛庐阅读APP玩转指南

湛庐阅读APP结构图：



三步玩转湛庐阅读APP：

听一听 ▾

泛读、通读、精读，
选取适合你的阅读方式

精读班 一书一课 通识课

读一读 ▾

湛庐纸书一站买，
全年好书打包订

书城

扫一扫 ▾

买书、听书、讲书、
拆书服务，一键获取

扫一扫

APP获取方式：
安卓用户前往各大应用市场、苹果用户前往APP Store
直接下载“湛庐阅读”APP，与最聪明的人共同进化！

使用APP扫一扫功能，
遇见书里书外更大的世界！



快速了解本书内容，
湛庐千册图书一键购买！

大咖优质课、
献声朗读全本一键了解，
为你读书、讲书、拆书！

你想知道的彩蛋
和本书更多知识、资讯，
尽在延伸阅读！

延伸阅读

《超级连接者》

◎ 我们需要具备哪些能力，才能对这个错综复杂、扑朔迷离的世界有全面清晰的认识？我们需要借助哪些工具，才能更好地生活在这个互联互通的世界？麻省理工学院媒体实验室资深教授伊桑·祖克曼扛鼎之作，破解新互联时代的成功密码，教你成为超级连接者。

◎ 互联网趋势专家、热销书《认知盈余》《人人时代》作者克莱·舍基鼎力推荐；作者尤查·本科勒盛赞！



《群体性孤独》

◎ 技术领域的"弗洛伊德"、网络文化领域的"玛格丽特·米德"重磅作品！雪莉·特克尔是麻省理工学院社会学教授，科技与自我创新中心主任，哈佛大学社会学和人格心理学博士。后于麻省理工学院开始研究计算机文化，并成为人与技术关系领域首屈一指的社会心理学家。《连线》杂志创始主编凯文·凯利称她为技术领域的"弗洛伊德"。《商业周刊》盛赞她为网络文化领域的"玛格丽特·米德"！她还是是广受欢迎的TED演讲嘉宾。

◎ 财讯传媒集团首席战略官段永朝、北京大学新闻与传播学院副教授胡泳、海银资本合伙创始人王煜全、电子科技大学教

授周涛、《连线》创始主编凯文·凯利、多元智能理论创始人霍华德·加德纳强势推荐！

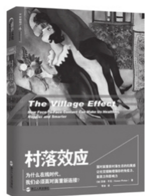




《村落效应》

◎ 面对面接触的6大原则，帮助你重获村落生活的归属感，让社交接触增强你的免疫力、复原力和影响力！

◎ 腾讯研究院院长司晓专文作序推荐！清华大学心理学系主任彭凯平、北京大学新闻与传播学院教授胡泳、优客工场和优享创智共享际创始人&董事长毛大庆、认知神经科学之父迈克尔·加扎尼加、著名未来学家&趋势专家丹尼尔·平克鼎力推荐！





《大连接》

◎ 每一个快乐的朋友，让你也快乐的概率大约增加9%。每一个不快乐的朋友，让你也快乐的概率减少7%。不仅仅是朋友，甚至朋友的朋友的朋友也会对你的快乐产生影响力。我们所做或所说的任何事情，都会在网络上泛起涟漪。本书作者提出：“三度影响力，社会网络的强连接原则。”这一观点开启了社会化网络研究的新篇章，成为继六度分隔理论后，社会网络研究领域最具影响力的发现。

◎ 北京大学计算机系教授李晓明，教育部长江学者特聘教授、上海交通大学致远学院常务副院长汪小帆，中国传媒大学教授沈浩，清华大学计算机科学与技术系副教授唐杰，中国互联网发展的重要参与者、知名IT评论人谢文，北京云基地首席顾问、云华时代智能科技有限公司创始人郭昕，中国社科院信息化研究中心秘书长、《互联网周刊》主编姜奇平，海银资本合伙人、互联网研究专家王煜全倾情推荐。



---

(1) 奥德修斯是古希腊神话中的英雄，特洛伊战争木马计的功臣。卡吕普索：希腊神话中的海之女王，她将回乡途中的奥德修斯困在自己的岛上软禁37年。但是美酒美食和长生不老的许诺都没能留住归心似箭的战争英雄。赫尔墨斯是奥林匹斯十二主神之一，为众神信使。——译者注

(2) 《圣经·约翰福音》中的人物，死后4天在耶稣的预言下复活，成为神迹。——译者注

(3) 中世纪爱尔兰境内福音书的手抄本，以精美华丽的美术设计和插画著称。——译者注

(4) 指成本预算不高的电影，而不是通常所说的根据电影内容划分的影片类型。——译者注

(5) 苹果公司开发的视频聊天软件。——译者注

(6) 罗杰·哈格里维斯《奇先生妙小姐》系列的主人公之一。——译者注

(7) 古罗马禁卫军队长，在教难时期被古罗马皇帝戴克里先下令乱箭射死。——译者注

(8) 一档源自英国的综艺节目。——译者注

(9) 美国一档真人秀节目，主持人会在节目中帮来宾回顾生活中经历的大小事，并播放来宾的亲友同事助阵的录像。——译者注

(10) 著名的电影资料网站，内容涵盖电影、电视剧和电子游戏信息。——

译者注

(11) 著名的国际网球赛场，位于伦敦附近。——译者注

(12) 女子网坛传奇选手，外号“铁金刚”。——译者注

(13) 20世纪末白人说唱音乐的代表人物。——译者注

(14) 1993年，雅娜·诺沃特娜在温布尔顿最后一战决赛局手握三个大分的优势下，因为双发失误最后负于格拉芙，赛后肯特公爵夫人把痛哭的雅娜揽入肩头，该事件被作为英国皇室亲民的象征而传为佳话。——译者注

(15) 意为网络探索者。——译者注

(16) 意为网络世界领航者。——译者注

(17) Airbnb的灵感来自“Air Bed and Breakfast”，意即“云床和云早餐”。——译者注

(18) 出自《辛普森一家》，辛普森爸爸在打印烧烤派对邀请函时多打了一个B，“烧烤”应为“BBQ”。辛普森爸爸牵强地将其解释为，多的那个“B”为“BYOBB”，即Bring your own barbeque（自己带烤肉来）。——译者注

(19) 童话故事《金发姑娘和三只熊》中的片段。——译者注

(20) 此处指《三只小猪》中狼自称肺活量很大的情节。——译者注

(21) 爱尔兰诗人，1995年诺贝尔文学奖得主。——译者注

(22) 公认的电话发明者之一。——译者注

(23) 美国在线的前任高管。——译者注

(24) 小说《霍比特人》中的角色。他被魔戒的力量所蛊惑，是因为疯狂追逐魔戒而堕落的霍比特人，喜好是猜谜语。——译者注

(25) 1867年由哈佛大学教授斯坦利·米尔格兰提出的理论，可以简单地概括为：你和任何一个陌生人之间间隔的人数不会超过6个。——译者注

(26) 杰里米·克拉克森本人主持的一档节目。——译者注

(27) 酒神狄俄尼索斯手下的军人，马耳马尾的人形精灵。——译者注

(28) 德国激浪派艺术家，偶发艺术家，行为艺术家。——译者注

(29) 《魔女嘉莉》：史蒂芬·金同名小说及电影，讲述主人公嘉莉用超能力向平日欺凌自己的同学复仇的故事。——译者注

(30) 《鸽之翼》：1902年亨利·詹姆斯的小说与1997年的同名改编电影。讲述了生活拮据的男女主人公在遇见时日不多的富家女后，女主角试图让男友与继承人联姻骗取财产的故事。——译者注

(31) 活跃于20世纪90年代的英国著名非主流乐队。——译者注

(32) 广义上大巴黎指巴黎大环城公路以外的区域，小巴黎指大环城公路以内的城区。——译者注

(33) 借用了电影《罗拉快跑》中的台词——译者注

(34) 地质史上发生过五次物种大灭绝，目前由人类生产活动引起的全球物种减少被称为第六次物种大灭绝。——译者注

(35) 这里指美剧《老友记》中主角们会面的咖啡厅。——译者注

(36) 可口可乐公司在20世纪90年代推出的果味饮料品牌，销量在短期爆发后陷入低谷，后来退出主流瓶装饮料市场。——译者注

(37) 《两个胖女人》（*Two Fat Ladies*）是20世纪90年代风靡英国的烹饪节目。——译者注

(38) 《末路狂花》（*Thelma & Louise*）的两位女主角，生活坎坷的塞尔玛和路易斯相约出门兜风散心，阴差阳错走上杀人逃亡的道路，并在电影最后选择主动驾车冲入大峡谷。——译者注

(39) 塞缪尔·贝克特（Samuel Beckett）：爱尔兰先锋派作家，作品多表现人类命运的阴郁，以文字极度简练著称。——译者注

(40) 美国诗人、作家、评论家和讽刺小说家。——译者注

(41) 拳击比赛中以丢出白浴巾代表弃权认输。——译者注

(42) 爱尔兰作家和艺术家，唯美主义代表，文学巨匠。——译者注

(43) 《小杰克·霍纳》是英文经典童谣，主角是一名叫杰克·霍纳的男孩，他常常蹲坐在墙角，自我感觉良好。——译者注

(44) 追求极致的特立独行、酷炫和夺人眼球的文化派别，而实际上毫无美感，令人尴尬。——译者注

(45) 英国时尚品牌。——译者注

(46) 第二次世界大战后由德国划归波兰，今波兰城市。——译者注

(47) 罗马王政时代的首位皇帝。——译者注

(48)　即凯撒大帝，罗马共和国末期杰出的军事政治家，七月（July）与其名相近。——译者注

(49)　凯撒大帝的取代者，古罗马帝国时期首位皇帝，八月（August）与其名相近。——译者注

(50)　按照拉丁语系的词源和意义，九月、十月、十一月、十二月的单词分别代表七、八、九、十。——译者注

(51)　斯沃琪为瑞士著名手表品牌。——译者注

(52)　20世纪胶片电影时代胶片的主要成分。——译者注

(53)　1984年的儿童电视剧，由约翰·梅斯菲尔德（John Masefield）的同名儿童奇幻小说改编。——译者注

(54)　《霹雳猫》中的角色。——译者注

(55)　亦作墨菲斯托，在歌德的《浮士德》中登场的恶魔，玩世不恭，诱人堕落。——译者注

(56)　英国广播公司老牌主持人，去世后被曝曾在50多年中犯下百余起性侵案。——译者注

(57)　英国最臭名昭著的连环杀人案凶手，以职务之便先后谋杀了250名自己的病人。——译者注

(58)　古罗马历法中每月居中的那一天。——译者注

(59)　取名自地母“盖亚”，理论的核心思想是地球上的生物与环境是相互选择、相互促进的整体，并不是单方面的决定关系。——译者注

(60)　天启四骑士：一说为瘟疫、战争、饥荒和死亡，《新约》中为最终审判日传令的使者，代表末世。——译者注

(61)　罗马神话中的双面神雅努斯，是前后两面的保护神，通常寓意事物的两面性。——译者注

(62)　编号DD45，于世界时2009年3月2日13：44以海拔63 500千米擦过地球的小行星。——译者注

(63)　小说《惊魂记》（*Psycho*）和同名小说改编电影中的反派，一个患有人格分裂症的杀人狂。——译者注

(64)　卡蒂·普莱斯事业初期在一档健身节目中用的化名，因极度的性感形象被称为“波霸乔丹”。——译者注

(65) 苏格兰小说家、作家。——译者注

(66) 起源于荷兰的综艺节目，内容是在一个布置了摄像机的房间内展示明星24小时的生活。——译者注

(67) porn本意为色情片、成人电影，在此加在了“时间”之后，为英语中的网络流行语用法，下同。——译者注

(68) 一个发布时事新闻和娱乐信息的热门门户网站。——译者注

(69) 英国著名博物学家，英国广播公司纪录片栏目的常客，以走访过地球上最多的生态环境著称。——译者注

(70) 心理学名词，泛指一切身体器官的快感。——编者注

(71) 俄罗斯帝国神父，丑闻百出的沙皇宠臣。——译者注

(72) 本意为巨魔和某种钓鱼的技术，英语语境中专门用于形容在网络上恶意挑衅、混淆视听的行为和人。——译者注

(73) 根据小说《杨柳风》改编的话剧中的情节。故事中讲述了4只小动物开车出游的遭遇。——译者注

(74) 古日耳曼人的分支。——译者注

(75) 字面意思为“变为幽灵”。——译者注

(76) 一个在线英语词典网站。——译者注

(77) 王尔德唯一的一部长篇小说。故事讲述美少年道林·格雷对自己的肖像画许下长生不老的愿望，从此所有道林犯下的罪孽和流逝的时间只会让肖像变老，而道林本人永葆青春。——译者注

(78) 小说《了不起的盖茨比》中位于纽约和长岛西卵区之间的贫民地段。——译者注

(79) 沿喜马拉雅山脉两侧散居的山民，藏语意为“来自东方的人”，以擅长为珠峰登山队作向导和背夫而闻名。——译者注

(80) 指惊悚恐怖电影《我知道你去年夏天干了什么》，此处为作者的双关。——译者注

(81) 原为惊悚电影《偷窥狂》（*Peeping Tom*），此处作者想借此表达“哭泣”和“偷窥”的双重含义。——译者注

(82) 指有第三方商业公司提供的用于增加关注量的虚假账户。——译者注

(83)　由松果体分泌，是与睡眠有关的关键激素之一。——译者注

(84)　20世纪末流行于美国的一种电子游戏机，由四个按钮组成，由机器给出一段按钮的按键顺序以及音乐，随后由玩家重复，如果正确则机器会给出更复杂的记忆任务，如果错误则从头开始。——译者注

(85)　由英国广播公司创立的纪实类节目，每期会邀请一位名人，追寻其家族起源的故事，后推出美国版。——译者注

(86)　《甜心先生》讲述了体育用品公司的营销经理杰里·马奎尔，在一次构思了一份工作宣言后招致公司开除，随后其通过个人奋斗在朋友的帮助下东山再起的励志故事。——译者注

(87)　挪威表现主义画家，代表作品有《呐喊》。——译者注

(88)　英国演员，编剧。——译者注

(89)　《魔戒》中的角色。——译者注

(90)　英国女作家，代表作《橘子不是唯一的水果》。——译者注

(91)　侏儒怪帮助磨坊主的女儿完成了国王的任务，使她成为王后。王后许诺将第一个孩子送给他，但事后反悔，侏儒怪要求只有她猜对自己的名字才能毁约。——译者注

(92)　19世纪初对以捣毁工业设备反抗资本家剥削的工人的称谓。——译者注

(93)　美国著名作家，作品以抨击现代传媒著称。——译者注

(94)　澳大利亚女作家，20世纪后半叶第二次女权运动的代表人物。——译者注

(95)　查尔斯·狄更斯长篇小说《孤星血泪》中的角色。——译者注

(96)　英国广播公司推出的喜剧电视节目，以针砭时弊为主题，用幽默手段讽刺社会生活中的道德乱象。——译者注

(97)　雷神托尔。——译者注

(98)　英国画家，作品以描绘不出名的地点见长。——译者注

(99)　位于纽约曼哈顿上东区，东大街92号的民族文化交流中心。此地经常举办各种歌舞表演、访谈和对话活动。——译者注

(100)　全书为《天真与经验之歌》，英国18世纪诗人威廉·布莱克的诗集，分为天真与经验两部分。两部分间风格迥异，经验之歌偏向辛辣、苦涩、斥

责社会的成人视角。——译者注

(101)　美国西部平原的沙土区。——译者注

(102)　底比斯城的建立者，腓尼基王子，屠龙勇士。——译者注

(103)　巴黎市中心最主要的老牌生鲜市场，于1971年拆除，改建为一座现代超市。——译者注

(104)　文化通过个体重复传播，模因表示文化传播的基本单位。——译者注

(105)　艾敏在1995年创作的艺术品，帐篷上缝有作品的题目“1963—1995年”，内部则绣有装饰和所有在此期间与艾敏有艳遇经历的对象的名字。——译者注

(106)　本意为“分离”，英语中可引申为“产犊”“（冰川）断裂”等意思。——译者注

(107)　指极地冰川消融降低了地球的阳光反射率，增加了地表热量吸收，从而进一步加速冰川消融的反馈机制。——译者注

(108)　以重力驱动无动力车的民间比赛。——译者注